



15.3.518.

555.52.2

L. F.

FERROVIE ECONOMICHE D'EUROPA

RELAZIONE**AL SIGNOR MINISTRO DEI LAVORI PUBBLICI**PER L'INGEGNERE CAPO DEL GENIO CIVILE**CAVALIERE FELICE BIGLIA**ispettore dell'esercizio delle Vie ferrateCONDIGLIATA PER CURA**del Ministero dei Lavori pubblici****FIRENZE****TIPOGRAFIA E LITOGRAFIA G. PELLAS**Borgognoni, palaz. Roma.



L E

FERROVIE ECONOMICHE D'EUROPA

RELAZIONE

AL SIGNOR MINISTRO DEI LAVORI PUBBLICI

DELL'INGEGNERE CAPO NEL GENIO CIVILE

CAVALIERE FELICE BIGLIA

Ispettore dell'esercizio delle Vie ferrate

PUBBLICATA PER CURA

del Ministero dei Lavori pubblici

— 100 —

FIRENZE

TIPOGRAFIA E LITOGRAFIA PELLAS

Borgognisanti, palazzo Bonaldi.

15.3.18

Firenze, 8 settembre 1867.

AL SIGNOR MINISTRO DEI LAVORI PUBBLICI

Preoccupato della necessità di ridurre le spese di costruzione e d'esercizio delle ferrovie onde dotare di questo utile mezzo di comunicazione quelle molte parti d'Italia ove il traffico non presenta, nè probabilmente sarà per presentare entro un lungo corso d'anni un tale sviluppo da ripagare quelle spese secondo i sistemi ordinarii fin qui da noi seguiti, il signor Ministro dei lavori pubblici comm. De Vincenzi, con lettera 9 marzo p. p. N.° 147, Gabinetto, mi commetteva l'incarico di visitare per l'Europa le linee più economiche, ed esaminare quali risparmi fossero possibili, ed utili, e potessero quindi introdursi anche in Italia, rimpetto ai sistemi qui vigenti.

In talun rapporto ufficiale del Governo francese, le ferrovie vicinali d'Alsazia essendo state segnalate come linee economiche queste mi si indicarono pelle prime come meritevoli di studio, assieme alla linea da Utrecht a Zwolle in Olanda, ed a varie linee secondarie di Scozia, pure accennate nei rapporti medesimi. Ed i giornali scientifici avendo allora cominciato ad occuparsi della famosa linea di Festiniog nel paese di Galle, e delle ferrovie Scandinave a scartamento ridotto, queste vennero comprese nel mio programma, che venne completato coll'aggiunta di alcune

linee del Belgio, pure a scartamento diminuito. Quest'elenco comprende inverò le principali ferrovie economiche d'Europa, eccetto forse poche linee a scartamento ristretto in Allemagna ed in Polonia, più specialmente adattate al trasporto di merci o minerali; poichè quanto alla piccola linea di Mondalazac, destinata al solo trasporto di materiali, e di cui molto si scrisse in questi ultimi tempi, se non potei visitarla, perchè troppo all'infuori del mio itinerario, mi valse delle ampie descrizioni che ne furono pubblicate, per comprenderla nei miei confronti. Lo esame di queste linee doveva dunque bastare a procurarmi un corredo di dati sufficiente allo scopo.

Dopo pochi giorni impiegati nei preparativi indispensabili per un viaggio così lungo, ed in parte in regioni inospite, io partiva visitando successivamente l'Alsazia, la Scozia ed il paese di Galles-Nord; quindi ripassando la Manica, percorreva le linee del Belgio, e quelle d'Olanda; di là attraverso l'Allemagna settentrionale e la Danimarca mi recai in Isvezia, e finalmente in Norvegia, d'onde compiuto il mio lavoro, volgeva direttamente per l'Italia, scendendo, direi quasi dal Nord al Sud a cavalcioni dello stesso meridiano, e mi restituiva in Firenze dopo un'assenza di circa 16 settimane.

Non mi restava che ad occuparmi di coordinare le mie note, studiarle, ed esporne sotto forma di rapporto i risultati. Questo lavoro, che non potei più presto ultimare per essere stato distolto da altre occupazioni, come è ben noto a cotesto Ministero, ho adesso l'onore di sottoporre al suo esame, non senza raccomandarlo alla sua indulgenza per le molte pecche, e le forme un po' discinte, da cui è difficile che vada esente un lavoro fatto sotto l'incalzare di altre non meno importanti, e forse più urgenti preoccupazioni.

Le ferrovie economiche voglionsi dividere in due grandi classi, quelle in cui l'economia si ottiene con diversi sistemi di costruzione e di esercizio, e quelle in cui essa è frutto dello scartamento ridotto del binario.

Lo scartamento usuale europeo è, salvo leggerissime varianti, di 1^m 50 fra centro e centro delle rotaie, ossia circa 1^m 44

fra le faccie interne delle loro tavole superiori; è evidente che, riducendo questa dimensione, si ottiene una linea di minore capacità; ma si comprende come in molti casi questa capacità ridotta sia tuttavia sufficiente pel traffico della linea; ed è allora che se altre ragioni non ostino se ne può tentare l'adozione.

Comincerò esponendo i risultati ottenuti sulle ferrovie d'ambo le classi che ho visitate; procurerò quindi di dedurne opportune conclusioni da applicarsi ai casi nostri.

Le linee vicinali d'Alsazia (all.* A) non sono punto economiche; la costruzione costò L. 117,000 al chilometro, e l'introito, che è in media di circa lire 7,500 annue per chilometro, non copre nemmeno le spese *vere* dell'esercizio. Ne fu possibile la costruzione solo pei molti sussidi avuti dai Comuni, dalle Provincie e dal Governo, il quale inoltre garantisce un *minimum* d'interesse del 4,65 per % sul capitale speso dagli intraprenditori, all'infuori dei sussidi. Del resto, meno qualche particolare insignificante, nessun tratto speciale caratteristico di economia si trova su queste linee, esercitate dalla grande Compagnia dell'Est, che non fa differenza fra queste e le altre sue linee.

Fra le ferrovie secondarie ed economiche di Scozia, troviamo in florido o discreto stato le seguenti:

Linea di Peebles costo L. 107,500 al chil. intr. L. 11,850 div. 6, $\frac{1}{4}$ p. %

• Ballater	• • 133,575	• • • 12,073	• 4, 4 •
• Leven	• • 120,677	• • • 12,900	• 5, 5 •

L'economia di costruzione fatta su queste linee consiste nella sostituzione di un magro steccato in legno, o talvolta in fili di ferro, alla siepe viva; nell'assenza di case cantoniere; nella estrema ristrettezza delle stazioni, specialmente di quelle intermedie, partendo dalla base che al ricovero dei viaggiatori basta una tettoja, comunque aperta ai fianchi, e che tutte le operazioni di servizio si possono fare in una sola camera; nello omettere ogni ornato o finimento, ogni cosa insomma che non sia necessaria per tenere in piedi l'opera; nell'abolizione delle colonne idrauliche, sostituendo loro un tubo di cuoio applicato direttamente al serbatoio d'acqua, e collocando questo allo aperto su una torre vuota di ferro, legno, o muratura; nell'ammis-

sione di curve, però non inferiori a 300^m di raggio, sul riflesso che, camminando adagio, ben poco è il danno che ne avviene al materiale mobile. E l'economia d'esercizio consiste, anzitutto nello *spremere* da ogni individuo tutto il lavoro di cui è capace, e nel cercare impiegati attivi, che non facciano mai quistioni di competenza o dignità, ma siano penetrati dell'assioma che fra tutti si dee far tutto; così vedonsi Capi-Stazione aiutare il carico dei bagagli: Conduttori provvedere ai baratti: Capi-deposito lavorare alla lima, come gli operai loro subalterni, ed anche Capi di servizio applicarsi al telegrafo, se fa bisogno. Bisogna dire che la Scozia abbonda più di ogni altro paese di questa razza di uomini preziosi, le anzidette qualità costituendo, per così dire, il carattere nazionale degli Scozzesi.

Vien poi l'economia dovuta alla velocità ristretta, per cui meno si logora il materiale, e meno gente occorre al servizio dei treni e delle stazioni; inoltre si fanno sempre convogli misti di merci e persone, e quindi le macchine viaggiano più sovente col loro carico completo; poi si ha per base che su tali linee secondarie l'Amministrazione non è tenuta a provvedere ai casi *eccezionali*, e basta che faccia un discreto servizio *ordinario*; così se si guasta una locomotiva, non se ne trova punto, lì subito, un'altra per surrogarla, o se vi è straordinario ed impreveduto concorso di gente o di merci in una stazione intermedia, si fa come si può, ma non si stà a tener dappertutto vetture e carri in riserva; e così di seguito. Poi la linea generalmente è breve, e si può meglio sorvegliare il personale, e, con qualche rigore a chi manca, gli altri adempiono bene i loro doveri.

Ma quantunque nessuno di questi elementi di economia sia dimenticato in altre tre linee Scozzesi (all. B), esse diedero un risultato infelicissimo, pella sola e semplice ragione che manca l'introito, non facendovisi più di 5, 6 od 8 mila lire al chilometro; taluna di queste linee diede qualche volta l'uno o il due per % agli azionisti, perchè le spese avvenute non includevano alcun rinnovamento di materiali, ma in generale non si riesce nemmeno a pagare gl'interessi delle obbligazioni.

E a chi poi voglia un po' più addentro scrutare la posizione

anche delle tre linee che dissi in buono stato, gravi considerazioni si presentano a renderla meno brillante; così, se la linea di Peebles percepirà anche in avvenire il suo discreto interesse del 6 per %, gli è solo perchè l'esercizio fu ceduto a certi vicini che l'agognavano per altri fini di vantaggi indiretti, reali od immaginari, e lo pagarono a caro prezzo; e la linea di Ballater è precisamente nello stesso caso; mentre i proprietari della linea di Leven, che è la sola ad esercizio autonomo, corron rischio di vedersi diminuito il loro interesse, perchè ormai non possono più a lungo differire l'acquisto di una locomotiva e certe urgenti rinnovazioni alla strada; e se metteranno queste spese a carico del capitale, secondo il mal vezzo di certi amministratori, tanto peggio per l'avvenire.

Quanto alla linea di Zwolle essa mal venne annunciata come ferrovia economica (alleg. C), costò enormemente nella costruzione, circa L. 230,000 al chil. pel solito espediente di voler pagare lo appaltatore in parte con obbligazioni od azioni poco accreditate, e, se nei primordi dell'esercizio costò sole L. 4,200 annue al chil. e potrà, anche a lungo andare, sostenersi con una spesa non eccedente le L. 6,000, è ovvio che l'introito, negli attuali limiti di L. 7,100, non può dare alcun utile alle azioni, anzi è ancor ben lungi dal sopperire al pagamento degl'interessi delle obbligazioni.

Passando ora alle linee di scartamento ridotto, accenno dapprima alla più rimarchevole di esse, che è la linea di Festiniog, nella parte settentrionale del paese di Galles, colle rotaie discoste di soli m. 0,61 fra le faccie interne. Questo scartamento, eccessivamente ridotto, era imposto dalle circostanze locali; trattavasi di collegare col mare un gruppo di cave d'ardesie, che già erano fra loro collegate con vie di servizio dello scartamento anzidetto; le ardesie giunte al mare s'imbarcano per la massima parte: era dunque evidente la opportunità di costruire la linea collo stesso scartamento delle vie di servizio, per utilizzare i vagoni esistenti ed evitare il travaso. La ferrovia così fatta si esercitò a cavalli per circa 30 anni; ultimamente si studiò l'esercizio a vapore, e lo s'introdusse felicemente, dapprima pelle merci e poscia anche pei viaggiatori, il cui servizio fu aperto al principio del 1865.

È impossibile dare un sunto ristretto e fedele delle particolarità della linea (alleg. D): in conclusione però, tenendo conto dell'interesse delle somme spese per cambiare il servizio a cavalli in quello a vapore, è *dubbio* che per ora vi sia vantaggio pecuniario nel cambio: ma la linea, avendo costato sole L. 54,000 al chil. per la costruzione, e godendo del ricco provento di circa L. 15,800 annuo per chilometro, apporta, non ostante la elevatezza delle spese di esercizio, che superano i due terzi dell'introito, un largo profitto agli azionisti. Ma per quanto concerne lo scartamento, si nota che se il convoglio-chilometro costa su questa linea assai più che su quelle a scartamento maggiore, la differenza pare ben ripagata dal risparmio fatto nella costruzione.

Paragoniamo difatti questa linea con una di quelle più economiche di Scozia a grande scartamento, quella di Leven per esempio, le cui spese di esercizio furono di L. 6,250 con 4 treni al giorno; sulla linea di Festiniog con 5 treni si spesero L. 11,000; qui abbiamo però una pendenza *continua* del 12 per $\frac{100}{1000}$, mentre la linea di Leven è quasi piana; se quest'ultima avesse la pendenza ed il traffico della linea di Festiniog, le sue spese, calcolate proporzionalmente, non potrebbero essere minori di L. 8,000; ma la linea di Festiniog costrutta collo scartamento di quella di Leven, avrebbe costato certamente il doppio almeno: chi vide il luogo e le numerose valli attraversate con poca spesa, assecondando il terreno colle ristrettissime curve di 80.^m, rese possibili dal poco scartamento del binario, non ne dubita. Quindi in tal caso la linea, col suo introito di L. 15,800, avrebbe avuto una spesa di esercizio di sole L. 8,000 con un residuo di L. 7,800 pari al 7.2 per % circa del capitale ipotetico di L. 108,000, che avrebbe costato la costruzione della strada: mentre collo scartamento adottato abbiamo un residuo di solo L. 4,800; ma esso rappresenta quasi il 9 per % del capitale speso. In altri e più brevi termini, collo scartamento ordinario la spesa di costruzione sarebbe stata almeno doppia, senza che ne seguisse una adeguata diminuzione nelle spese di esercizio.

Dunque, nello specialissimo caso concreto, l'adozione di sì ristretto binario fu saggia misura, fonte di economie all'impresa e di beneficii al pubblico pella maggiore speditezza del servizio

mentre è un vero trionfo dell'arte il modo con cui si superarono le molte difficoltà tecniche inerenti ad un esercizio a vapore così nuovo come sorprendente.

Anche in Belgio, si ha una linea a scartamento ridotto, di un metro e dieci centimetri fra le ruotaje, che dà buoni frutti. Costrutta da più di 20 anni, scorre da Anversa a Gand per un paese piano e poco intersecato da corsi d'acqua, e costò non più di L. 103,390 al kilom. Godendo di un provento di quasi L. 18,000 annue, colle spese al 50 per % o poco più, i proprietari ricavarono finora l'8 per % del loro capitale. È difficile dire se un così felice risultato sarebbesi ottenuto anche con uno scartamento ordinario: in questo caso, è certo che la linea avrebbe costato alcun che di più, almeno in ragione della sua maggior larghezza; mettiamo pure un aumento solo del decimo, e la spesa salirebbe a L. 113,800; ma d'altra parte, con una linea più larga e materiale mobile in proporzione, l'incasso attuale si potrebbe certamente raggiungere anche con 5 o 6 convogli al giorno, mentre ora se ne fanno da 8 a 9; quindi la spesa di esercizio sarebbe probabilmente stata minore, e nel complesso il risultato non sarebbe forse stato meno favorevole per gli azionisti. Ma vi è una avvertenza speciale da farsi, cioè che col sistema adottato può farsi colla stessa spesa un maggior numero di treni di quanti se ne farebbero con uno scartamento più grande, quantunque necessariamente i treni siano più piccoli; e ciò è di grande importanza in questa ferrovia, perchè la linea governativa da Anversa a Gand per Malines, quantunque più lunga, le fa seria concorrenza, dopo l'ultimo abbassamento di tariffe, e quindi la frequenza dei treni della linea in discorso serve in parte a bilanciare od almeno a diminuire i cattivi effetti di simile concorrenza (all. E, cap. 1.).

Adunque allo stato attuale e speciale delle cose, questa linea sta forse meglio com'è: ma in astratto, e parlando generalmente, una linea di così facile costruzione non può presentare, pella riduzione di soli 0^m,34 nella larghezza del binario, un vantaggio che ne compensi gl'inconvenienti, fra i quali è certamente grave quello del travaso, per un paese immensamente industriale ed

agricolo, che ha bisogno di spedire prontamente, e senza inutile manipolazione, i suoi prodotti in tutte le parti del Regno.

L'altra linea Belgica a scartamento ridotto (1^m, 20) non serve che al trasporto dei carboni delle ricche miniere del Flénu, e fu fatta prima delle linee adjacenti a scartamento ordinario, e così, quando poi queste vennero costrutte, quelle miniere si dovettero ad esse collegare con vie di eguale larghezza, continuando le prime a servire pei carboni che vanno ad imbarcarsi sul canale da Mons a Conday, prestando così un servizio isolato pel quale lo scartamento non ha importanza speciale. L'allegato E, capo II, presenta di questa linea alcuni particolari, fra cui è interessante la dimostrazione del maggior costo di trazione di una tonnellata sulla linea a scartamento di 1.^m 20, che è dell'11 p. % circa maggiore del trasporto sulle altre linee a scartamento di 1.^m 50, appartenenti alla medesima rete; ma questa eccedenza è dovuta solo per un quinto allo scartamento ridotto ed al minor effetto utile, che n'è la conseguenza: il resto è frutto di speciali circostanze, che rendono necessarie maggiori spese sulle linee ristrette.

La Svezia può dirsi il paese classico delle ferrovie economiche, ciò che se in parte è dovuto allo scartamento ridotto colà adottato su vasta scala, avviene però anzitutto pel basso prezzo degli articoli di prima necessità pella costruzione, e specialmente del legname di cui si fa grande uso, non che pel sistema di proscrivere inesorabilmente da ogni opera quanto non è indispensabile pello scopo cui è destinata, senza riguardo a bellezza o *conforto*.

È difficile dare per iscritto una idea di simile sistema, quantunque vistolo una volta difficilmente lo si dimentichi. Noterò tuttavia i ponti di ferro (all. F) di cui per eccezione v'è ricca la linea di Uddewalla; il disegno di ponte girante detto *all'Americana* presenta dei tratti caratteristici di leggerezza e di economia, degni di essere imitati (vedasi la tavola), e lo stesso può dirsi degli altri ponti della medesima linea; sono opere la cui travatura in ferro costa appena L. 800 il metro lineare, oppure che costano L. 1300 comprese le pile robustissime, quantunque abbiano più di 40^m di luce. Questi sono elementi reali di economia, e analoghi ad essi sono quelli

cui s'informò la costruzione della linea di Uttersberg, che risultò del costo di sole L. 30,085 il chil. compreso il materiale mobile; dico *analoghi*, perchè su questa linea, il cui scartamento è solo di 1^m, 10, non sonovi ponti in ferro e tutte le costruzioni sono in legno, ma lo stesso spirito presiedette a tutti i lavori.

Oltre il prezzo basso del legname d'opera, che è di sole L. 26 al metro cubo, e quello delle traversine che si pagarono in qualche luogo non più di L. 0, 56 ognuna, è da notare il poco costo dei terreni che per certe linee fu appena di L. 0, 032 il metro quadrato in media; il che se in parte avviene per la natura deserta ed arida del suolo attraversato, è però in parte anche frutto del sistema, per cui si pattuisce il prezzo del terreno espropriando, prima di chiedere la concessione della linea, e così si evitano le estorsioni cui troppo spesso si va incontro in simile materia.

Quanto alle spese di esercizio di queste linee Svedesi, esse sono finora necessariamente minime, le linee essendo affatto nuove, ed ammontano a circa L. 2,400 annue al chil. per due treni al giorno; aggiuntevi le spese di rinnovamento, che si appaleseranno in seguito, il totale per un tale servizio non sarà mai probabilmente per eccedere le L. 3,800 o le 4,000 al più. Ma con tutte queste favorevoli circostanze, le linee descritte non possono avere vita propria, atteso il loro eccessivamente esiguo introito.

Così la linea di Borås, (si pronuncia Borós) con un provento chilometrico annuo di L. 3,700, non potè pagare gl'interessi delle obbligazioni, che sono in mano al Governo, e ne dovette ottenere il condono provvisorio dal Parlamento; e la stessa linea di Uttersberg, così meravigliosamente economica, paga appena gli interessi delle obbligazioni, e gli azionisti si accontentano degli utili indiretti che la ferrovia arreca alle ferriere dei dintorni, di cui essi sono proprietari.

Fa eccezione la piccola linea di Soderham ai confini della Lapponia, lunga chil. 17. 6 che distribuisce un grosso dividendo, (capo IV, all. F) non punto pella economia della costruzione e dello esercizio, ma perchè gode del cospicuo introito chilometrico

di L. 13,500, negli 8 o 9 mesi dell'anno nei quali il servizio è possibile in quelle latitudini.

Mi resta ora a far cenno della Norvegia, ove lo Stato, dopo costrutta la sua linea principale di collegamento colla Svezia a scartamento ordinario, adottò lo scartamento ristrettissimo di soli metri 1,067. per tutte le altre future linee, e su questa norma costruì la strada da Hamar a Grundsett, l'altra da Stören a Trondhjem, l'antica capitale del Nord, ed infine quella da Dramman a Ramsfjord, di cui una metà soltanto è ultimata ed aperta all'esercizio. Questa determinazione del Governo è evidentemente saggia trattandosi di linee isolate, con un reddito minimo, da farsi attraverso paesi montuosi, ove la ristrettezza del corpo stradale e la conseguente possibile ristrettezza delle curve devono produrre grandi economie nella costruzione.

L'allegato G contiene la descrizione particolareggiata di queste linee: però all'infuori dello scartamento ridotto e del costante impiego del legname nei ponti e nelle stazioni, nulla vedo che abbia l'impronta di un carattere specialmente economico, le opere essendo eseguite con ogni desiderevole robustezza ed anzi, forse perchè costruite dal Governo, con un certo *conforto* ed una eleganza, che mancano nelle linee di Svezia, fatte col denaro dei privati. Queste linee in conseguenza costarono assai più di quelle della Svezia, e solo la linea di Hamar si ottenne con meno di L. 50,000 al chilometro, pel carattere facile del terreno attraversato e per la poca entità delle stazioni.

Le grandiose opere in legname, che trovansi su queste linee, non possono convenientemente imitarsi presso di noi: prendiamo pure il ponte più economico, quello di Dramman che costò in Norvegia al metro lineare L. 170, le quali diventano L. 340 col legname al nostro prezzo; d'altra parte abbiamo il ponte Svedese in ferro con pile in pietra del costo di L. 800, che sarà lo stesso anche per noi, il nolo dall'Inghilterra compensando il maggior valore del ferro Svedese; tralasciamo pure la riduzione che su questa cifra di L. 800 potrebbe farsi, riferendosi essa ad una ferrovia il cui scartamento è di 0^m, 137 maggiore di quello di Norvegia; anche fra le cifre di 340 ed 800 la scelta non mi par dubbia.

In quanto all' esercizio non si notano tratti particolari. L' articolo più economico è il combustibile, il *litantrace inglese* costando sulle coste di Norvegia meno che a Londra e sulla maggior parto delle ferrovie d' Inghilterra, perchè i noli di ritorno da Newcastle alla Norvegia sono estremamente bassi, e quasi nominali. Si nota, ed è degno d' imitazione nelle locomotive a 6 ruote, il *sistema radiale*, che permette la libera loro circolazione nelle curve ancho ristrette, non ostante che le sale abbiano fra loro la distanza ordinaria, del che però non crederei convenga far uso se non sulle linee, ove alle ristrette curve non va unita una forte pendenza, cosicchè non occorrendo molta aderenza, si possono lasciar libere due delle sei ruote, dando loro il moto radiale. Ed è pure rimarchevole per eleganza ed economia il modo di attacco fra i veicoli senza respingenti, facendo servire alla repulsione la stessa sbarra di trazione con un' unica molla: la ristrettezza dello scartamento rende meglio ammissibile questo sistema, che è di molto sollievo nelle curve.

In complesso l'esercizio in Norvegia costa alcun poco più che in Isvezia, cioè da L. 2300 a L. 2700 al chil. per meno di due treni al giorno in media: ma la differenza sarà, in progresso di tempo, maggiore pei molti e grandiosi ponti in legname, che sono su queste linee e di cui occorrerà il rinnovamento presso a poco al tempo in cui si avranno da ricambiar le rotaje; quindi le spese di rinnovazione del materiale, che nelle linee di Svezia si supposero bastare in circa L. 1500 all' anno, prenderanno in Norvegia forse il doppio o poco meno.

Nel discorrere di tutte queste ferrovie, non ho parlato mai delle pendenze, perchè a questo riguardo le linee economiche seguono la stessa legge delle altre; le pendenze aggravano le spese di esercizio d' una quantità certa e facilmente calcolabile; d' altra parte si può per esse fare dei risparmi nella costruzione assecondando il terreno; questi risparmi saranno maggiori o minori secondo la natura dei luoghi. Basta adunque che nella compilazione del progetto si bilanci l' attivo col passivo, e la pendenza che darà il miglior risultato finale sarà naturalmente la più economica, sia essa grave o leggera.

Premessi questi cenni riassuntivi di descrizione, vengo ai frutti che noi possiamo raccogliere dalle fatte osservazioni.

Questi frutti sono rassegnati nei quadri di cui v'è corredato l'allegato *H*.

Il quadro I, rappresenta la vera situazione attuale delle linee esaminate, e da esso vedesi come tutte le linee che non dànno almeno L. 10000 al chil. comunque costrutte ed esercitate, non hanno vita propria; taluna vive per ora, perchè altri se ne assunse a condizioni onerose l'esercizio; tal'altra, perchè non sente ancora le spese di rinnovamento del materiale; ma questa massima a lungo andare vale per tutte senza eccezione.

Ciò visto pensai che fosse utile, pel caso nostro, il vedere quale sarebbe stato l'esito di queste linee, se costrutte ed esercitate in Italia coi più stretti principii economici, coi materiali ai nostri prezzi e pur ritenendo le condizioni di terreno in cui esse effettivamente si trovano; quindi ho compilato il quadro II, che dà le spese probabili di costruzione di tutte le linee esaminate, ammettendo, per ogni diverso scartamento, quelle più convenienti dimensioni, che ho creduto si possano adottare con uno spirito ben inteso di economia, non disgiunto dal dovuto riguardo alla solidità ed alla sicurezza della linea. Così per esempio nel determinare il peso delle rotaje, consultai i risultati ottenuti anzichè i pesi effettivamente adottati quà e là, i quali mi parvero soverchiamente tenui; anche pel corpo stradale adottai misure che non possono tacciarsi di esagerazione. E per le costruzioni in legname di Svezia e Norvegia ne duplicai o triplicai il valore secondo i casi, per averne il costo nei paesi nostri. Ebbi cura anche di ridurre alla stessa cifra il costo delle rotaje e quello delle traversine e dei terreni. Infine misi tutte linee in eguali condizioni per rispetto alle case cantoniere, che ad imitazione delle ferrovie Britanniche supposi abolite, alle spese parlamentari che ridussi a zero, alle officine di riparazione, che attribuii ad ogni linea nella quantità strettamente necessaria, e ad alcuni altri accessori, ove appariva manifesta disparità di condizioni (capo II, allegato *II*).

Ne risultò il *costo corretto* dell'ultima colonna del quadro, il

quale presenta notevoli differenze in più sul *costo reale*, solo per le linee Scandinave, che hanno le rotaje meschine, e i terreni ed i legnami a vil prezzo, mentre per le linee di Scozia ci dimostra che le stesse linee qui costrutte costerebbero meno.

Lo stesso lavoro di riduzione era quindi da farsi per le spese di esercizio, e questo, appunto perchè poteva istituirsi più completo, riusciva assai più complicato e difficile. Il Capo III dello stesso allegato spiega il sistema che ho tenuto, e il quadro III ne porge i risultati. La correzione in sostanza mette tutte le linee in eguali condizioni rispetto alle pendenze, al costo del combustibile, alle imposte, alle rinnovazioni del materiale fisso e mobile; essa fu spinta, forse un po' arditamente, anche al peso ed al numero dei treni, variando le spese secondo due diverse ipotesi (quadro IV), che contenendo i casi estremi devono, a mio credere, prevenire ogni possibile obbiezione; è ovvio che senza queste ultime le altre correzioni non avrebbero giovato a nulla.

Con siffatte correzioni venendo a sparire tutte le differenze accidentali influenti sulle spese, rimanendo solo quelle dovute al diverso modo di esercizio ed allo scartamento diverso, i due quadri III e IV ci fanno vedere le linee di esercizio più economico, e queste appajono a colpo d'occhio disposte per ordine nel quadro riassuntivo V, fatto secondo le cinque diverse ipotesi di treni.

Questo elenco unito al quadro VIII, che contiene varii preziosi ed interessanti paragoni, ci lascia concludere che le spese di esercizio ad egual traffico sono piuttosto maggiori per le linee a scartamento ridotto; ma la differenza è minima per un piccolo traffico, e cresce coll'aumentare della forza e del numero dei treni. Dal che non ne vien punto che, anche trascurando i vantaggi della costruzione, l'esercizio sia necessariamente e sempre più oneroso nelle linee a scartamento ridotto; poichè quando il traffico è debole o la linea esige, nell'interesse degl'introiti, frequenti e piccoli treni, è ovvio che si guadagnerà collo scartamento ristretto, il quale meglio permette la formazione di un treno di così poco peso lordo da essere in miglior proporzione col peso utile da trasportarsi. In altri termini, il quadro VIII dà le spese comparative per lo stesso *treno lordo*: il *treno utile* può seguire

una proporzione diversa, secondo che il treno è più o meno utilizzato.

Continuando le ricerche sull'esito finale delle linee in discorso supposte fatte in Italia, colle accidentalità di terreno, col movimento e coll'introito, che hanno effettivamente nel loro paese, ho potuto, colla scorta dei precedenti dati, formare il quadro VI che risponde in modo finale al proposto quesito. Esso ci conferma che, fra le linee descritte, supposte trasferite presso di noi, ossia qui costrutte, ed esercitate secondo i migliori sistemi economici, darebbero l'interesse del 6 per % sul denaro speso solo quelle di cui l'introito supera le L. 10,000 al chil.; insomma la base di ogni ferrovia è l'introito, in ragione del quale cresce la prosperità delle linee, come graficamente lo dimostra la sorprendente progressività dell'elenco, che segue il predetto quadro, quantunque composto di linee disparatissime di sistema e di scartamento; e la sola eccezione che presentano le linee Belgiche, le quali non tengono il loro posto in questo elenco, è dovuta a che le loro condizioni di traffico sono troppo diverse da quelle delle altre linee, per potersi assoggettare alle stesse regole di proporzione, che per la composizione di questo quadro parvero abbastanza razionali pelle altre linee.

Ho cercato in seguito nel quadro VII quale dovrebbe essere l'introito di queste linee, onde corrispondano un interesse del 6 per %, quando si vogliano fare due, quattro o sei grossi treni al giorno, e nelle due ipotesi che metà o due terzi delle spese crescano come il numero dei treni.

Anche questo quadro non contiene cifra inferiore alle L. 10,000, e conferma, anzi generalizza il precedente mio assunto, poichè dimostra che anche le linee, le quali sono in cattive condizioni con un introito inferiore al predetto, non potrebbero mai mettersi in buono stato, e sopportare le spese di almeno due treni grossi al giorno, finchè il provento non ecceda le L. 10,000.

Ma restava da prevedere un caso estremo affatto, quello di una linea per cui bastasse il servizio di due treni al giorno e questi treni limitati al peso lordo di 65 tonnellate; l'elenco che segue al quadro VII ci dà gl'introiti che dovrebbero avere tutte le

linee già descritte quando, facendosi l'esercizio in sì ristretti limiti, si voglia ottenerne il 6 per % sul capitale speso, e questo elenco dimostra che senza almeno L. 8,100 al chil. neanche un sì modesto servizio è compatibile col conseguimento del desiderato provento. E quel che è peggio risulta d'altra parte, che colle tariffe ordinarie un tale incasso di L. 8,100 è praticamente impossibile ad ottenersi con soli due treni al giorno in ciaschedun senso, limitati al peso di 65 tonnellate lorde ognuno.

Si può ora fare un'altra ipotesi: nulla osta per esempio a che l'esercizio che si fa a Borås si possa trasportare a Uttersberg; ho citato Borås, perchè fra le linee, il cui esercizio costa meno, questa è quella per cui le spese vennero accertate più direttamente e sono quindi ancor più attendibili: or bene, pigliando i due terzi delle spese di Borås dalla colonna 5 del quadro IV, poichè riterremo sempre il servizio fatto con soli 2 treni da 65 tonnellate l'uno, aggiungendo loro circa L. 400, che rappresentano il rinnovamento delle maggiori opere in legname, che contiene la linea di Uttersberg e sommandoli coll'interesse del costo della linea d'Uttersberg, si arriva alla conclusione che in una tale combinazione, a cui del resto nulla vedo ostare, basta un introito di L. 7,300 per dare il frutto del 6 per %.

Certamente non isfugge a chi esamina la colonna 7 del quadro VI, come anche un introito di L. 6,500 sulla linea d'Uttersberg o di L. 7,212 su quella di Hamar basterebbe per dare il desiderato reddito netto; ma queste cifre sono ricavate dalla colonna 15 del quadro III, nella quale le spese di esercizio non sono ancora corrette in ragione della forza e del numero dei treni; esse si riferiscono al caso in cui abbiano luogo, come realmente han luogo, solo convogli 1, 25, al giorno ad Uttersberg, ed 1, 58, ad Hamar e questi della forza soltanto di 50 a 56 tonnellate. È questo un caso così eccezionale, che non so se possa riprodursi in Italia; ad ogni modo verificato il fatto, non dubito che quando lo stesso servizio potesse bastare fra di noi, il suddetto introito basterebbe a produrre gli accennati risultati, ben inteso quando la linea sia egualmente facile a costruirsi.

Proseguendo l'esame del quadro VII e del susseguente elenco,

troviamo ivi invertita la posizione delle diverse ferrovie in ragione del loro risultato economico finale. Cioè, mentre nel quadro V, ove si tenne conto delle sole spese di esercizio, le linee più economiche appaiono quelle a grande scartamento, ora che si tiene conto anche dell'interesse del capitale speso, esse si presentano, nell'ipotesi di soli due treni al giorno (col. 4 quadro IV) nel seguente ordine, in ragione di economia:

Borås	scartamento	1. 20
Hamar	•	1. 067
Uttersberg	•	1. 10
Sederham	•	1. 20
Banff	•	1. 44
Peebles	•	id.
Balloch	•	id.
Leven	•	id.
Ballater	•	id.
Port-Patrick	•	id.
Alsazia	•	id.
Trondhjem	•	1. 067
Festiniog	•	0. 61
Flénu	•	misto
Anversa	•	1. 10
Zwolle	•	1. 44

È vero che le spese di costruzione, il cui interesse trovasi in gran parte nelle colonne del quadro VII e nelle cifre del seguente elenco sono influenzate dalle accidentalità del terreno, che non si eguagliarono nel fare le altre correzioni di cui al quadro II; è vero, in altri termini, che queste cifre si riferiscono a linee di diversa difficoltà di costruzione, e quindi non possono strettamente paragonarsi fra loro; pure, fatta eccezione di alcune delle linee Norvegesi, questa diversità non è poi così esuberante ed io son convinto che le risultanze generali del quadro non cambierebbero sensibilmente, quando per ogni linea fosse esattamente congruato il quantitativo dei movimenti di terra, delle opere d'arte, delle stazioni ecc.

Premessa questa riserva, si vede che le linee ristrette

sono ora in generale le più economiche, salvo poche eccezioni che facilmente si spiegano; così lo scartamento eccessivamente ristretto di Festiniog la renderà sempre una linea di esercizio dispendioso, in paragone alle altre, quantunque non cessi di essere una linea estremamente economica, paragonandola alle risultanze finali, che se ne avrebbero ove colle difficoltà di terreno in cui si trova fosse stata eseguita a scartamento maggiore e colle curve consuete; anche Trondhjem stà indietro in questo elenco per le gravi spese di costruzione cagionate dalla natura montuosa del terreno, ed infine l'eccezione delle linee del Belgio venne già spiegata più sopra.

Ma esaminando il quadro nel complesso, possiamo sicuramente dedurne che le maggiori spese di esercizio delle linee ristrette sono più che compensate dai guadagni della costruzione, ed ancor più esse supereranno le altre quanto maggiore è il frutto, che vorrà ritrarsi dal capitale di primo impianto.

D'altra parte il loro vantaggio diminuisce al crescere del traffico; difatti disponendo le linee in ordine di economia nella ipotesi di 6 treni al giorno (col. 8, quadro VII) l'elenco viene ad essere il seguente:

Sederham	scartamento	1. 20
Banff	"	1. 44
Port-Patrick	"	1. 44
Peebles	"	1. 44
Balloch	"	1. 44
Borås	"	1. 20
Leven	"	1. 44
Ballater	"	id.
Alsazia	"	id.
Flénu	"	misto
Hamar	"	1. 067
Anversa	"	1. 10
Uttersberg	"	1. 20
Festiniog	"	0. 61
Trondhjem	"	1. 067
Zwolle	"	1. 44

Eccetto Zwolle, che starà sempre in fondo di ogni possibile quadro di paragone per le gravi sue spese di costruzione, le linee larghe, in questo elenco, han guadagnato terreno rimpetto allo elenco precedente, formato nell'ipotesi di soli due treni al giorno.

Per contro passando all'ipotesi minima di due soli treni da 65 tonnellate l'uno, le linee vengono, in ordine ad economia, a disporsi come segue:

Sederham	scartamento	1. 20
Hamar	•	1. 067
Borås	•	1. 20
Uttersberg	•	1. 10
Banff	•	1. 44
Leven	•	id.
Peebles	•	id.
Balloch	•	id.
Ballater	•	id.
Festiniog	•	0. 61
Port-Patrick	•	1. 44
Alsazia	•	id.
Trondhjem	•	1. 067
Anversa	•	1. 10
Flénu	•	misto
Zwolle	•	1. 44

Il vantaggio, che in questo caso ottengono le linee ristrette, meglio apparisce paragonando l'elenco a quello che si avrebbe secondo le risultanze della colonna 6 del quadro III redatto nella stessa ipotesi che servi di base a questo elenco, dell'aumento cioè di due terzi delle spese in ragione del numero dei treni; secondo quella colonna due linee a grande scartamento verrebbero a fraporsi fra le 4 ferrovie a scartamento ridotto, che in questo ultimo elenco tengono i primi posti.

Questi sono i risultati finali, ed essi sono ulteriormente spiegati dai particolari rassegnati al Cap.° V dell'ultimo allegato. Vediamo difatti al § 1 di detto Capo come la tonnellata-brutta-chi-

lometro abbia costato di più sulle linee del piccolo scartamento di Norvegia: non parlo del costo della tonnellata-netta, perchè questo dipende dalla utilizzazione dei veicoli e non dallo scartamento, e può anzi avvenire che i piccoli convogli d'una linea ristretta possano più facilmente riempirsi, e dar così un maggior rapporto fra il peso utile e quello lordo, rendendo più economico il trasporto della tonnellata-netta. Vediamo anche al § 2.° le locomotive più vantaggiose essere le più grosse; il quadro IX ci dimostra pure la convenienza delle locomotive-tender onde risparmiare peso e guadagnare aderenza; tali locomotive mal possono adottarsi su lunghe linee e con treni veloci e di poche fermate; ma sono ottime pel caso di brevi linee, ove non occorre molto approvvigionamento, e questo può rinnovarsi di frequente. Del resto il costo delle locomotive risulta in ragione della loro forza, indipendentemente dallo scartamento e quindi da questo canto non v'ha perdita o guadagno per le ferrovie ristrette ove per egual forza la locomotiva, se pesa meno, richiede però maggior lavoratura. Infine al § 3, il quadro X ci rappresenta alcuni confronti di veicoli a diverso scartamento, da cui appare la possibilità di ottenere, con uno scartamento moderatamente ridotto, un rapporto fra il peso netto ed il peso brutto eguale, o quasi, a quello che si ha sulle migliori linee a scartamento ordinario: abbiamo anzi i piccoli vagoncini di Festiniog che hanno un rapporto molto migliore; ma questo risultato è ottenuto evidentemente a scapito della solidità del veicolo.

Conchiudo riassumendo:

1.° Si può economizzare nella costruzione delle ferrovie secondarie a scartamento ordinario:

ammettendo curve di 300.^m di raggio, ritenuto che si camminerà a velocità ridotta;

sopprimendo i marciapiedi delle stazioni, con opportuno adattamento delle *pedane* alle vetture;

facendo nelle stazioni intermedie un'unica camera d'ufficio ed una sola sala di aspetto, cui può servire di appendice un'ala coperta ed applicando ai loro tetti, a titolo di prova, la carta asfaltata dell'Ericson;

abolendo le case cantoniere;

costruendo le opere d'arte in muratura greggia affatto, tralasciato ogni ornamento o finimento, o quando convengano le travate in ferro, attenendosi ai sistemi delle linee Svedesi;

tralasciando le colonne idrauliche e le rispettive opere di condotta, ed applicando direttamente al serbatoio di acqua, convenientemente situato lungo il binario principale, un tubo mobile di presa, ed alimentando esso serbatoio con una pompa a grande manovella da potersi girare da un solo uomo;

adottando, anche pei meccanismi, le forme più semplici anche rozze e spoglie di ogni finimento;

prendendo locomotive-tender col minor numero possibile di ruote, e queste tutte accoppiate, se la linea abbia forti pendenze e non mai gravate di più di 8 tonnellate per ciascun paio; e quando si abbiano molte curve e poca pendenza, così da permettere due ruote libere, si dia a queste il moto radiale, secondo uno dei sistemi conosciuti, onde non cagionino soverchia ed inutile resistenza nelle curve;

introducendo vagoni del miglior modello, cosicchè portino il doppio del loro peso, e provando per essi la ruota in ghisa di un sol pezzo senza cerchione, sistema Adelsköld, od altro analogo;

scegliendo vetture da 5 compartimenti pella 2.^a e 3.^a classe, con sole due paia di ruote, ammettendo ove d'uopo vagoni con sedili mobili da poter servire, occorrendo, come vetture di 3.^a classe; ed applicando a tutte il cuscino elastico a scanso di maggior consumo del materiale;

riducendq la larghezza del corpo stradale a 5.^m sotto la massicciata, fissando a 0.^m 50 l'altezza di questa;

ammettendo rotaje del peso di 32 chilog.¹ al metro corrente, e della massima lunghezza conveniente, onde economizzare le congiunzioni, che però convien fare colle stecche, e distribuendo le traversine, che dovranno essere preparate con materie antisettiche, in modo da averne non più di una per ogni 0.^m 90 di binario in media;

procurando di pagare il terreno al suo giusto valore pattuendone il prezzo, prima di ottenere la concessione della linea;

dotando la strada di officine sufficienti per le riparazioni ordinarie, compresa la ritornitura delle ruote, il tutto in maggiore o minor grado, a seconda della facilità di comunicazioni di cui si gode per procurarsi pezzi fatti di fuori, o per mandar le macchine altrove in grandi riparazioni;

imitando, ove occorra, la tettoia a due piani della linea di Uttersberg (Alleg. F, III) la quale può convenire quando le merci siano destinate a star lungo tempo in deposito, cosichè la tettoia debba servire anche come magazzino;

non omettendo le tettoie a merci, ove fa bisogno e con esse i ponti a bilico e le gru, che producono nell'esercizio una economia di spesa ed un provento maggiore del loro costo;

non tralasciando nemmeno i segnali di distanza e gli orologi, anche nelle stazioni intermedie; perchè, così meglio provvedendo alla sicurezza ed alla regolarità del servizio, si diminuisce il pericolo di possibili catastrofi.

2.° Si può economizzare nell'esercizio delle ferrovie secondarie a scartamento ordinario:

riducendo la velocità massima della corsa a 35 o 40 chil. e quella media, comprese le fermate, a 20 o 24 chil. l'ora; omettendo ogni servizio cumulativo;

scegliendo un personale capace e soprattutto attivo, e ponendo per norma che ogni agente deve prestare la sua opera in quel modo qualunque che il servizio esige, senza distinzione di grado, o di attribuzioni, e che niuno deve limitarsi a comandare, ma tutti abbian l'obbligo di concorrere, se fa d'uopo, all'esecuzione del lavoro;

applicando alle stazioni intermedie d'infima classe un solo individuo, abbastanza colto per regolare il servizio e tener la poca contabilità che può occorrere e pur tale da non disdegnare il lavoro del manovale e dello sviatore

disponendo che in tali stazioni il servizio dei treni sia coadiuvato dal personale viaggiante, mediante sufficiente

fermata del treno, e per gli altri servizi accidentali che possono occorrere, specialmente per l'eventuale carico e scarico di merci si prendano estranei all'ora, quando pur non si possano far disimpegnare dai Cantonieri della più vicina squadra;

non applicando alcun individuo fisso alle fermate, e lasciando che ivi il Capo-treno ritiri i biglietti di chi scende e prenda nota di chi sale, per farli poi pagare alla prossima stazione, il che varrà meglio del sistema di lasciar la distribuzione dei biglietti ai privati mediante sconto;

facendo i treni tutti misti, e limitandone il numero allo stretto necessario, e disponendo l'orario per modo che ogni locomotiva possa far giornalmente quel massimo percorso che l'arte indica possibile, compatibilmente colla buona sua conservazione, e che i vagoni appena scaricati vengano spediti alle stazioni ove occorrono pel carico;

evitando ogni servizio di notte, e nelle ore in cui non possa servire comodamente lo stesso personale che lavora tutto il giorno;

omettendo il servizio delle locomotive di riserva;

permettendo che queste camminino col tender in avanti, per evitare la spesa di girarle alle estremità della linea, ciò che non produrrà inconvenienti, trattandosi di macchine-tender che camminano a velocità ridotta, a cui si possono facilmente applicare i caccia-pietre ad ambo le estremità;

scartando rigorosamente dal convoglio, senza riguardo alla lieve perdita di tempo che può derivarne, tutti i veicoli non utilizzati;

ammettendo donne e ragazzi alla custodia dei passi a livello, affidando anzi quelli compresi entro proprietà private agli stessi utenti sotto la loro responsabilità;

preponendo a tutti i servizi, se la linea non sia più lunga di 100 o 150 chilom. un solo Capo assistito dagli occorrenti scrivani o contabili, ma senza intermediario fra esso ed il Capo-Stazione ed il Capo-Deposito rispettivamente, bensì coll'ajuto di un assistente per la manutenzione della strada ad ogni 50 chil. circa

non interponendo poi fra l'Assistente ed i Cantonieri altro ordine di agenti, fuorchè i Capi-squadra, che debbono lavorare materialmente come i loro subalterni.

3.° Oltre a tutte le economie di costruzione descritte al § 1.° si possono fare anche quelle ovviamente inerenti ad uno scartamento ridotto, quando lo permetta la quantità e la natura del traffico: cioè la quantità deve esser tale da rendere inutile una ferrovia più larga e quindi più capace; è un margine largo, poichè vediamo la linea Anversa-Gand esercitata senza difficoltà con 9 treni al giorno in ciascun senso, coi quali si può certamente dare sfogo ad un bel traffico, anche se lo scartamento ristretto riduce il peso lordo del treno a 50 o 60 tonnellate, oltre la locomotiva.

E quanto alla natura, il traffico deve essere, almeno per la maggior parte, limitato alla linea stessa, e quando non lo fosse, si calcolerà che il travaso dei viaggiatori non ha conseguenza alcuna, poichè trattandosi di una linea secondaria lo si avrebbe anche se vi fosse continuità di scartamento; ma quello delle merci, mediante opportuna tettoja di carico e scarico, può importare la spesa di circa lire 0,20 per tonnellata, che è da mettersi sul passivo dello scartamento ridotto.

Ma nel fare il calcolo dell'*attivo* dello scartamento ridotto, si avrà in mente che per esso si permette:

l'adozione di rotaje più leggere, coordinandole ad un materiale mobile meno pesante, col che si avrà un treno certamente meno capace di quelli delle linee ordinarie, ma pure sufficiente, se piccolo sia il traffico;

un miglior rapporto, sempre nel caso di un piccolo traffico, fra il peso lordo e il peso netto del convoglio, con una conseguente possibile minore spesa di esercizio pel trasporto, non già del peso lordo che si troverà in migliori condizioni su una ferrovia di maggiore scartamento, ma di quello utile;

una economia nel corpo stradale, che può restringersi più di quanto si restringe il binario, atteso il minor peso delle locomotive destinate a questa linea;

l'adozione di curve ristrette, in ragione della riduzione

dello scartamento, colle quali si potrà meglio seguire l'andamento del terreno, e, se questo sia molto difficile, il risparmio nella costruzione può farsi rilevantissimo;

una corrispondente economia nelle dimensioni delle traversine e della massicciata, non che nelle opere d'arte ec.

Tuttavia si può ritenere aver la pratica dimostrato l'inopportunità di scendere ad uno scartamento minore di 1^m, 10, eccetto quando la scelta non sia più libera per altre ragioni particolari, oppure quando le difficoltà del terreno siano veramente tali che l'adozione di curve con 100^m di raggio possa arrecare delle economie superiori allo scapito dell'esercizio; d'altra parte non converrà guari mai affrontare gl'inconvenienti di una discontinuità di scartamento, per un guadagno minore di 0, 25; nemmeno in un'isola ancor vergine di ferrovie, perchè anch'è ivi uno scartamento eguale a quello del vicino continente può sovente esser causa di vantaggi, come p. e. quando occorresse materiale ad imprestito od altro simile caso. Generalmente adunque si avrà a scegliere lo scartamento fra 1,10, ed 1,20.

Difficile sarà il caso in cui si potrà determinare *a priori* se convenga uno scartamento ridotto, e quale; a mio avviso, ogni volta che altre ragioni non abbiano pregiudicata la scelta, converrà fare almeno un doppio studio, dal quale emergerà in modo sicuro il partito migliore.

4.° Ammesso lo scartamento ridotto, un'ulteriore economia nell'esercizio, oltre quelle segnate al n. 2, potrà aversi;

coll'abolizione dei respingenti laterali dei veicoli, adottando un'unica sbarra con una sola molla di trazione a repulsione, gl'inconvenienti di un tal sistema diminuendo appunto col diminuire della velocità, e specialmente colla riduzione dello scartamento;

con qualche risparmio sul conforto generalmente accordato a viaggiatori, specialmente in quanto alla larghezza ed all'altezza dei posti nelle vetture; poichè se non segue in istretta logica che in una ferrovia di binario ridotto i viaggiatori debbano stare più disagiati, in pratica avviene che l'occhio loro, avvezandosi a dimensioni per così dire *lillipuziane*, fa ad essi meglio

sopportare qualche riduzione anche nel conforto, che è in perfetta armonia colle altre parti della strada.

5.* Attenendosi strettamente alle suesposte norme pella costruzione, io non vedo ragione perchè non si possa fare in Italia una ferrovia a scartamento di m' 1, 10, laddove il terreno non sia peggiore, e le stazioni non occorran più vaste o più frequenti di quel che si descrisse per la linea Svedese di Uttersberg, senza eccedere, su per giù, la spesa di L. 53,000 al chil. compreso il materiale mobile (quadro II allegato *H*); o, se la linea si voglia dello scartamento di 1^m, 20, e sia di qualche difficoltà, e debba comprendere p. es. una mezza dozzina di ponti in ferro da circa 40.^m di luce ciascuno, in ragione di ogni 100 chil. come è il caso della linea di Uddewalla non vedo perchè non la si possa costruire in Italia con L. 82,000 al chil., pur compreso il materiale mobile. E quando uno debba attenersi allo scartamento ordinario di m.¹ 1, 44, la prima di queste strade non può costare in Italia oltre L. 70 mila, e la seconda starebbe probabilmente in sulle 90 mila lire al chil., del che ci è arra il costo ridotto delle linee di Scozia. Che se il terreno sia estremamente difficile, si potrà sempre fare con L. 50 mila al chil., poco più poco meno, una linea dello scartamento di m. 0, 61, e curve di 80.^m di raggio, come è quella di Festiniog; ma l'opportunità di simile scartamento, così straordinariamente ristretto, deve risultare da un rigoroso paragone di quanto si guadagnerà nella costruzione, colle maggiori spese che certo ne verranno allo esercizio e che collo esempio descritto nell'allegato *D* non sarà difficile calcolare; questa è la sola condizione cui praticamente sarà da soddisfarsi: perchè, quanto alla capacità, una tale linea con 6 treni al giorno, ancorchè di sole 50 tonnellate brutte ciascuno, può bastare per un introito chilometrico anche di 17 o 18 mila lire annue;

6.* E seguendo le accennate norme per l'esercizio, mi è avviso, che le spese per un traffico di 2 piccoli treni al giorno, che è il minimo ragionevolmente presumibile in una linea costrutta con materiali solidi e duraturi, ove la pendenza massima sia del 10 per ‰, e questa non s'incontri troppo frequente, si

possono non senza fatica tenere nei limiti di 4000 lire annue al chilometro; ma temo che s'illuda chi si affida su una cifra minore, quando vogliasi, come di ragione, tener conto delle spese di rinnovazione del materiale mobile e di quello dell'armamento della strada. E questa cifra di L. 4,000, io la credo presso a poco indipendente dallo scartamento del binario entro i limiti di 1.^a, 10, ed 1.^a, 44, essendo solo col crescere del traffico e del numero dei treni che le spese di esercizio di una linea ristretta crescono rispetto a quelle delle linee più larghe.

7.^o Infine mettendo assieme queste spese di esercizio col l'interesse del 6 per % sul capitale della più economica linea, interesse che è il minimo di cui possa accontentarsi chi mette denaro in una impresa industriale, risulta essere necessario un provento superiore alle L. 7,200 per chilom. perchè sia possibile la costruzione di una strada pel servizio pubblico di persone e di merci, qualunque ne sia lo scartamento, e qualunque il sistema o l'economia che si apporti nella sua costruzione e nell'esercizio. E questo modico provento non basta, se non nel caso in cui la costruzione sia addirittura delle più facili, e l'esercizio si limiti a 2 piccoli treni al giorno, mentre nei casi medi ed ordinari, e proscrivendo dalle opere d'arte il legname, che graverebbe poi sulle spese di esercizio, non si potrà contare su una spesa di costruzione minore di L. 75,000 al chil. ciò che eleva a L. 8,500 l'introito necessario per dare l'interesse del 6 per % sul capitale. E mancando un tale provento, deve sopprimerli un sussidio proporzionale alla deficienza, pubblico o privato, in forma di capitale o di annuo reddito complementario, od altrimenti è certa, in tempo più o men lungo, la rovina dell'Impresa.



ALLEGATO **A**

Particolari delle ferrovie economiche di Alsazia.

I.

Costruzione.

Linea da Schlestadt a Santa Maria,	lunga circa 22 chil.
• da Strasburgo a Barr, e Vasselonne	• 52 •
• da Haguenau a Niederbronn	• 21 •

Il sistema di costruzione è eguale per le tre linee; le opere d'arte sono in muratura quantunque rozza in ispecie nelle opere minori.

L'armamento è fatto con ruotaje di 34 chil. al m. corr. a base piatta, uso Vignoles, assicurati alle traversine con viti che costano alquanto più dei soliti cramponi, ma durano di più; ogni ruotaja, lunga 6.^m poggia su sei traversine. Le ruotaje e le traverse hanno le dimensioni che si usano sulle linee principali; però su queste ogni ruotaja ha sette traversine, e su quelle sei.

I passi a livello sono senza ciottolato; la relativa barriera da ambe le parti del passo si alza e si abbassa dall'uomo, che sta a 3 o 4 cento metri di distanza mediante un semplice congegno

che è facile indovinare; così un solo uomo custodisce talvolta fino a quattro passaggi. Questo sistema è in uso anche sulla linea principale; ma presenta il grave inconveniente di non permettere al guardiano di vedere che il passo sia libero, prima di chiudere la barriera, e che questa non cada addosso a qualcuno che stia passando; al che si rimedia solo in parte con un campanello annesso alla barriera e che la guardia suona, mediante un filo, prima di manovrare, onde ne venga avvertito il pubblico; viceversa, un campanello in senso opposto, che si agita necessariamente col muoversi della barriera, avverte il guardiano se taluno tenta aprirla o chiuderla da se.

La separazione della strada dalle attigue proprietà si fa senza siepe viva, con una semplice chiusura di pali verticali attraverso cui corrono a diverse altezze tre fili di ferro.

Il corpo stradale, al piano della massicciata è largo 6^m da ciglio a ciglio; la massicciata è alta 0,50, e larga 3.^m 50, al piano superiore, e 4.^m 50, alla base, le scarpe essendo a 45.^o Lo scaricamento delle rotaje è quello usuale di 1.^m 50.

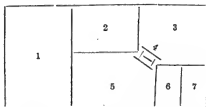
Le pendenze sulla linea di S. Maria giungono persino al 17, per $\frac{100}{100}$, e questo limite si tocca per più chilometri di seguito verso il fine della linea; nelle altre linee il limite massimo è il 12, per $\frac{100}{100}$. Il raggio minimo delle curve è di 300.^m

Le case cantoniere si compongono di due sole camere al piano terreno con una area totale di 5.^m 0 × 8. 75. ed alte 5.^m 50. Son fatte in buona muratura e costano lire 3,500 l'una. Si trovano distribuite colle stesse norme, che usansi sulle ferrovie principali, cioè in modo da favorire la trasmissione dei segnali; se ne ha poco più di una per ogni due chilometri di via totale, ciò che tenuto conto delle stazioni intermedie, che, per quanto concerne la vigilanza e la sicurezza dello esercizio, fanno le veci di una casa cantoniera, riduce a 1,400.^m la distanza media fra loro.

Le stazioni ed i necessari fabbricati di servizio sono costrutti interamente in buona muratura, senza alcuna differenza dalle opere analoghe costrutte sulle linee primarie, però non si hanno tettoje pei convogli, ed i marciapiedi sono in terra e ghiaja sostenuti da una scarpa di terra vegetale inzollata.

Il tipo delle stazioni principali di queste linee, che sono le stazioni estreme, comprende un'area di $15.^m \times 6.^m 20$, con un avancorpo di circa $8.^m \times 2.^m$. Quest'area si divide in 7 ambienti, cioè una gabbia di scala, un vestibolo, un passaggio, un'ufficio del Capo stazione, in fondo al quale è il banco di distribuzione dei biglietti che comunica col vestibolo, un locale per bagagli, e due sale di aspetto: il piano superiore serve di alloggio al Capo stazione; il tutto costa lire 16,000: ma è chiaro che in caso di affluenza, il servizio dei viaggiatori in così ristretti locali si fa male assai, e con poca loro soddisfazione.

Il tipo delle stazioni intermedie abbraccia un'area di $5.^m 80 \times 10.^m 80$ divisa come nello schizzo qui unito in cui il n.° 1 indica l'unica sala di aspetto per tutte le classi; il 2.° l'ufficio dei bagagli; il 3.° quello del Capo Stazione; il 4.° la distribuzione dei biglietti; il 5.° il vestibolo.



Vi è un piano superiore per alloggio: i muri sono grossi $0.^m 45$ e le pareti esterne hanno uno zoccolo in pietra; il tetto è coperto di tegole. Il tutto costa L. 12,000.

Infine sulle linee di Barr e di Niederbronn si hanno anche stazioni di 3.ª Classe ossia fermate il cui fabbricato misura in pianta $5.^m 80 \times 8.^m$ divisi in 4 ambienti, cioè una sala unica che serve di aspetto, di distribuzione di biglietti e di accettazione dei bagagli, un ufficio con ripostiglio ed una gabbia di scala. Compreso il piano superiore, esse costarono L. 8,500 caduna.

La stazione Capo-linea di S. Maria comprende una rimessa per una locomotiva con dormitorio, dell'area totale di $6, 80 \times 20.^m$; vi è una buona sosta per merci pur essa in muratura. Vi ha anche

un serbatoio d'acqua con pompa da servire solo nei casi eccezionali, dovendosi ordinariamente pigliar l'acqua alla stazione principale di diramazione (Schlestadt) in quantità bastante all'andata ed al ritorno. Per il servizio delle merci si ha una gru di 8 tonnellate ed un ponte a bilico di 1,500 chilog.; quattro binari bastano a tutto; un gran piazzale interno serve di deposito gratuito pei legnami, colla quale facilitazione molti se ne attirarono alla ferrovia, che altrimenti andrebbero per diversa via.

La stazione estrema di Barr è montata precisamente in modo analogo. Quella di Molsheim, ove dalla linea di Barr si dirama il tronco per Vasselonne è, inoltre, munita di pompa a vapore per l'acqua necessaria alle macchine d'ambo le linee, essendo esse troppo lunghe, perchè possa bastare l'acqua presa in partenza da Strasburgo.

La stazione Capo-linea di Niederbronn ha una rimessa più grande delle precedenti e capace di due locomotive. Su queste linee, il Governo permette di camminare col tender in avanti: quindi non si girano mai le locomotive, e si risparmia nelle stazioni estreme la spesa della relativa piattaforma girevole.

Le stazioni intermedie hanno d'ordinario una seconda via principale con una linea di diramazione alla tettoja merci, che è munita di un ponte a bilico fisso e di una gru.

Nelle fermate non vi è servizio merci, eccetto sulla linea di Niederbronn, che attraversa i distretti manifatturieri ed ove perciò si stabilirono alcune fermate in cui nulla si trova pei viaggiatori, sibbene una tettoja merci con tutte le solite appendici.

Tutte le stazioni sono munite di segnali a disco; le fermate ne sono prive quando non hanno servizio merci. Il segnale a disco è sempre accompagnato dal telegrafo. Tutte le stazioni, anche le fermate, sono provviste di orologio pubblico.

I cessi sono sempre in legno e costituiscono un locale a parte.

Le linee sono così costrutte che su esse possono circolare i vagoni collo stesso carico permesso sulla linea principale da cui si diramano.

Queste tre ferrovie costrutte generalmente in terreno piano

e di poco valore costarono tutt' assieme circa L. 117.000, al chilometro, senza il materiale mobile. Quella di S. Maria costò più; quella di Niederbronn meno. Di questa somma L. 54,000 al chilometro si spesero dalla Compagnia dell'Est per completare ed armare la linea ch'essa doveva esercitare, e che esercita mediante la garanzia del Governo di un'interesse del 4,65 per % sulla detta somma spesa dalla Compagnia. Questa garanzia d'altronde è quella che il governo Francese dà generalmente alle linee secondarie sussidiate; però in questo caso il Governo accordò inoltre una sovvenzione di 18700 lire al Chil. per le spese di prima costruzione pelle quali altre L. 22,000 furono date dal Dipartimento e lire 22400 dai Comuni interessati.

II.

Esercizio.

Il sistema con cui la Compagnia dell'Est esercita queste linee così dette economiche si distingue ben poco da quello in uso per le linee principali.

Cominciando dal servizio di manutenzione, questo richiede circa un cantoniere per chilometro, il che non è poco per linee a semplice via e su cui corrono soli 3 o 4 treni al giorno in cadun senso. La vigilanza si fa da donne, e ve ne ha una in due chilometri circa; si risparmiano i guarda barriere, essendovene uno solo per due, tre, ed anco quattro barriere; anzi se queste sono vicine ad una stazione minima, esse si maneggiano dallo stesso Capo-stazione, che perciò riceve oltre la paga di L. 1000, annue, una indennità mensile di L. 10, per una barriera; L. 15 per due, L. 18 per tre e L. 21, per quattro; e nelle stazioni di 2.^a Classe tale servizio è fatto dall'unico uomo che sussidia il Capo-stazione.

In quanto al traffico, l'economia precipua consiste nella estrema lentezza dei treni; la velocità media scende talvolta a 14, e fino a 12 chilometri l'ora; e lasciando largo margine di

tempo pelle manovre nella stazioni, occorre meno gente. Poi nelle stazioni di 2.^a Classe, l'unico impiegato attende anche al telegrafo, e l'unico facchino non potendo talvolta bastare al carico e scarico dei vagoni, per questo servizio vien chiesto l'ajuto della più vicina squadra di cantonieri; però la natura delle merci su queste linee è più sovente della classe il cui carico e scarico deve farsi dal pubblico. Vi è qualche stazione per le sole merci, custodita da un semplice guarda barriere, ove il pubblico carica e scarica la sua roba, e v'è a fare la scritturazione e pagare nella più vicina stazione ordinaria per i viaggiatori. Ma nelle stazioni estreme, il personale è abbondante; p. e. a Santa Maria con un' introito annuo di circa L. 100,000 si hanno 5 impiegati, e 5 uomini di basso servizio, e a Niederbronn, luogo di bagni, bisogna tener tutto l'anno 14 agenti; di cui molti sono perfettamente inutili nell'inverno, il traffico consistendo nei viaggiatori, anziché nelle merci.

Sono rimarchevoli certe vetture a due piani recentemente messe in servizio su queste linee; sono lunghe 8.^m, divise in 4 compartimenti, di cui uno di 1.^a, due di 2.^a ed uno di 3.^a Classe, lungo ognuno nell'interno m. 1, 85 colla ordinaria larghezza di 2.^m 72, e coll'altezza ridotta di 1.^m 64; si hanno così 38 posti eguali a quelli delle vetture ordinarie meno l'altezza; sopra questa cassa vi ha un'altra cassa all'americana con 5 compartimenti di cui ognuno comprende due banchi con 4 posti l'uno; sono dunque altri 40 posti di 3.^a Classe alti da 1.^m 55 a 1.^m 48; larghezza 0.^m 575; lungo il mezzo di questa Cassa superiore è un corridojo di comunicazione, e i quattro posti d'ogni banco si trovano due per parte del corridojo. Il fondo delle vetture è alto 0.^m 80 sui regoli, ed il cielo, nel mezzo, 4.^m 15 esternamente. La cassa superiore è illuminata al modo solito; i compartimenti inferiori s'illuminano con fanali nelle pareti di fianco. A ciascuna estremità del veicolo avvi una doppia scala per salire al piano superiore da ambo i lati della vettura. Le lungarine e le traverse estreme sono in ferro; il tutto è portato da sole 4 ruote. Queste vetture pesano 7,600 chilogrammi, e costano circa L. 11,000.

Per paragonarle alle vetture ordinarie si aggiunge qui, che

quelle di 3.^a Classe a 50 posti con 4 ruote, prevalenti sulle linee dell'Est, pesano 5,600 chilogrammi senza il freno, sono alte internamente 1,^m 90 ed ogni posto occupa 0,^m 625 ed il compartimento è lungo 1,^m 95. Invece nelle vetture a due piani, i terzi posti sono alti 1,^m 48, a 1,^m 55; larghi 0,^m 575; e quelli di 1.^a Classe sono alti 1,^m 64, e larghi 0,^m 68, ed il compartimento è lungo 1,^m 85.

Molti trovano incomode queste vetture a due piani, per dover salire e per essere basse internamente; taluno le crede più pericolose; pare però che in ragione del peso, del prezzo, e del numero dei posti possano essere preferibili a quelle ordinarie; ma sono di più incomodo maneggio, e si perde molto quando per pochi viaggiatori debbesi attaccare una intera vettura. È dunque dubbio se questo sistema sarà continuato; intanto s'invoca inoltre a sua difesa che, per egual peso di viaggiatori si ha certamente un minor numero di ruote e di sale, quindi minor resistenza, specialmente nelle curve; ma lo scartamento delle sale è di metri 4, cioè maggiore dell'ordinario, il che compensa in parte l'allegato vantaggio.

Infine il servizio di trazione si fa con grosse locomotive a sei ruote accoppiate con tender separato; queste macchine pesano 24 tonn. e 18 tonn. pesa il tender; cilindri 0,^m40 di diam. e 0,^m61 di corsa; ruote di 1,^m40 di diam., pressione effettiva in caldaja 7 atmosfere. Coll'espansione di $\frac{1}{2}$, ossia colla pressione media nei cilindri di 4 atmosfere, la potenza di queste locomotive sarà di 2,790 chilogrammi, che bastano a tirare 150 tonnellate sulla pendenza del 12 per $\frac{100}{1000}$ prevalente sulle linee in questione, e quanto alla tratta in pendenza del 17 per $\frac{100}{1000}$ basterà ivi ridurre l'espansione ad $\frac{1}{3}$ perchè si possa tirare lo stesso carico, la forza della macchina aumentando allora di $\frac{1}{3}$, circa. Però in questo ultimo caso, occorre l'aderenza di $\frac{1}{3}$, e questa non è sempre ottenibile, specialmente nelle regioni umide e semi-montuose di S. Maria. Quindi le macchine a tender separate non costituiscono, a mio avviso, il miglior sistema di trazione per tali casi; del che pare convinta anche la Società esercente la quale, dicesi, stia facendo costruire delle Macchine uso Stirrock, cioè con cilindri applicati al tender da alimentarsi con vapore della caldaja della locomo-

tiva (costrutta perciò appunto più capace) e da servire sulle tratte in pendenza, onde far concorrere il peso del tender a somministrare la necessaria aderenza.

Sulla linea di S. Maria una sola locomotiva può fare tutti gli 8 treni della giornata, ossia 176 chilom. ed è quindi bene utilizzata; lo stesso è della linea di Niederbronn; ma sulla linea da Strasburgo a Barr e Vasselonne sono indispensabili 4 locomotive accese per un percorso giornaliero di 370 chilom. ed occorre la composizione di 4 treni; questo servizio è ivi adunque tutt'altro che economico, mentre sulle altre linee non lo è nemmeno, per le forti pendenze che vi predominano.

I macchinisti sono incoraggiati con un premio a tener bene le loro locomotive, cosicchè non vadano troppo presto in riparazione; ma d'altra parte ogni fermata per istrada proveniente dalle macchine qualunque ne sia la causa è multato di L. 20 o L. 10, secondo che il treno è di viaggiatori o di merci, ed ogni ritardo di oltre 20 minuti all'arrivo è multato di L. 3; egual multa s'impone al Capo Deposito. La velocità massima dei treni in moto non eccede mai i 30 chilom. l'ora, e questa è una sorgente di vere economie. Il percorso giornaliero nel 1865 fu di circa 746 chilometri, ognuno costò L. 2,30 in media pelle tre linee.

III.

Risultato finanziario.

Le tariffe su queste linee sono più modiche di quelle della ferrovia principale. Sulla strada di S. Maria si pagano 9,7 e 5 centesimi per chilometro rispettivamente per le tre classi di viaggiatori; su quella di Barr si pagano solo 6,6; 5,2; e 3,4 centesimi per le 3 classi, ed inoltre si danno biglietti di andata e ritorno giornalieri col ribasso del 25 per %; questa ultima bassissima tariffa è necessaria per evitare la concorrenza della via ordinaria, la quale essendo più diretta sarebbe talvolta più breve della ferrata, attesa la piccola velocità di quest'ultima. Infine per la

linea di Niederbronn, si pagano rispettivamente centesimi 8, 6, 4. per chilometro.

L'introito della prima di queste linee fu nel 1865, di presso a L. 6000 al chilometro; sulla linea di Barr si fece di più, cioè circa L. 7000, e le spese effettive dell'anno, in media furono di L. 6500; Quanto al 1866, si ebbe:

Introito kilometr.	{	Pella linea di S. Maria	L. 6,326 26	•
		• Barr a Vasselonne •	8,333 40	
		• Niederbronn.	7,317 81	
Spese kilometr.	{	Pella linea di S. Maria	L. 5,723 78	
		• Barr a Vasselonne •	6,980 81	
		• Niederbronn.	6,409 33	

Ma queste non sono che le spese *apparenti* dell'annata; le linee sone aperte da soli 2 a 3 anni, quindi non si presentò ancora la spesa del rinnovamento del materiale di armamento e di quello mobile; calcolando il consumo e il rinnovamento di questo materiale, la Compagnia dell'Est trova che ne deriva, in un lungo corso di anni, una maggiore spesa di L. 1900 al chilometro in media, di cui circa $\frac{3}{4}$ per la strada e $\frac{1}{4}$ pel materiale mobile. È un calcolo la cui plausibilità si rileva dal riflesso che costando l'armamento L. 25000 al chilometro, e non potendo al certo durare più di 20 anni, importa una spesa annua di L. 1250; ed il materiale mobile, nella modesta ragione di L. 16000 al chilometro, soffre un deterioramento annuo di circa L. 800. Vi sono poi anche le spese generali di Amministrazione, che non sono sempre comprese nelle cifre sù esposte. Aggiunte tutte queste spese, il totale viene ad eccedere gl'introiti di circa $\frac{1}{10}$. È probabile che questa deficienza sparirà per l'aumento del traffico, e questo aumento sarà forse anche tale da coprire le maggiori spese di esercizio, che si prevede dovranno presto avverarsi sotto la pressione del pubblico, che reclama fortemente un migliore servizio. Ma oltre al pareggio delle spese colle entrate, non si hanno speranze sù queste linee, il cui servizio non riveste quasi alcuno

dei caratteri di un vero esercizio economico, come alcuno non ne riveste la loro costruzione.

Queste ferrovie adunque non rendono alcuno interesse del capitale speso, e non sarebbero state possibili se non fossero state costrutte metà con donazioni, metà con un capitale, al quale il Governo garantisce un'interesse del 4,65 per % che deve pagare fino all'ultimo centesimo: esse poi sono di esercizio costoso importando, colle avvertenze suesposte, circa L. 2,98 per treno chilometrico in media.



ALLEGATO **B**

Particolari delle ferrovie economiche di Scozia.

Si espongono qui sotto i particolari delle linee Scozzesi che passano sotto il nome di economiche a scartamento ordinario di 1^m50; le cifre qui esposte differiscono alquanto da quelle che si trovano in precedenti rapporti di altre egregie persone; la differenza proviene in parte da che ogni anno crescono le spese del capitale; del resto le cifre che seguono si danno per sicure ed incontrovertibili.

I.

Linea di Peebles.

Finanze. — Questa ferrovia lunga 30 chilometri, con 3,600 metri di doppio binario nelle stazioni, si estende da Esbank presso Edimburgo alla città manifatturiera di Peebles, e fu aperta nel

luglio del 1855, quando il capitale speso ammontava in totale a lire sterline 99,695, pari a circa franchi 83,000 al chilometro, compreso il materiale immobile, consistente in 3 locomotive, 4 vetture e 104 vagoni diversi.

L'esercizio si fece isolatamente dai proprietari fino al luglio 1861 quando venne ceduto alla vicina Compagnia della North British ai patti seguenti: i proventi brutti si dividono in parti eguali fra il proprietario e l'affittuario della linea; ma quando quello colla sua quota, dopo pagate le tasse, le spese della Compagnia, gli interessi delle obbligazioni e delle azioni preferenziali (che sono al 5 per %) divide alle azioni ordinarie più del 6 per %, metà della eccedenza va all'affittuario; questi, per contro, assicura alle dette azioni ordinarie il minimum del 5 per %.

Durante l'esercizio indipendente i prodotti, le spese, e i frutti furono come segue:

Anno scad. il 1.° marzo	Introito totale	spese totali	Divid.° delle azioni ord. ^{rie}
1857	L. 216,750	L. 129,281	2 $\frac{1}{2}$ per %
1858	• 247,825	• 154,800	2 •
1859	• 262,240	• 150,425	2 $\frac{1}{2}$ •
1860	• 287,940	• 133,520	4 •
1861 per 11 mesi	• 283,406	• 153,650	4 $\frac{1}{2}$ •

Nell'anno 1860 adunque, quando si parlava fortemente di cedere l'esercizio ai vicini, calarono le spese, ma è dubbio se la diminuzione sia reale; rilevasi difatti che in tale anno si portarono in conto al capitale L. 55000 circa. Questo capitale era andato crescendo ogni anno dal 1863 in poi, al punto che nel 1861 trovossi elevato a L. 3,271,825.

All'atto della cessione dell'esercizio i proprietari, col denaro ricevuto da alcuni interessi bancarii e lievi rimanenze di reddito, estinsero alcuni debiti del capitale, che si ridusse alla somma di L. 3,225,009, stabilendo dovesse questa somma tenersi inalterabile in avvenire, portando sempre nello esercizio le spese di qualunque natura che occorressero. Questa somma definitiva corrisponde a L. 107500 al Chil. compreso il materiale mobile, il

valore del quale in fine della locazione deve dagli affittuari essere ripagato ai proprietari.

In sei anni adunque, il capitale fu accresciuto di ben L. 732,625 di cui nemmeno un terzo si spese in aumento di materiale mobile, cioè nell'ulteriore acquisto di una locomotiva, 7 vetture e 18 vagoni; il resto fu speso in opere di compimento, e forse in parte rappresenta spese, che avrebbero dovuto addebitarsi allo esercizio.

Il capit.^{to} finale si scompone in L. $\left\{ \begin{array}{l} 1,750,000 \text{ di azioni ordinarie} \\ 675,000 \quad \quad \quad \text{di presenza} \\ 800,000 \text{ di obbligazioni} \end{array} \right.$

TOTALE L. 3,225,000

Questa spesa totale si decompone come segue:

Spese parlamentari e			
legali	L. 68,825	ossia per chilom. ^{to}	L. 2,294
d'Ingegneri . . .	60,000	"	2,000
generali.	35,600	"	1,187
Interessi	15,200	"	507
Terreni e relative in-			
dennità	536,350	"	17,877
Corpo stradale ed ar-			
mamento	1,697,675	"	56,589
Stazioni e rimesse . . .	215,725	"	7,194
Materiale mobile . . .	575,375	"	19,179
Telegrafo	20,250	"	675
SOMMA L. 3,225,000	L. 107,500		

Intrapresosi l'esercizio dalla nuova Compagnia, questa si adoperò a migliorare il prodotto e nonostante il danno fatto

alla ferrovia di Peebles dall'apertura di nuove linee adiacenti i proventi crebbero come segue:

Anno scadente al 1.° febbraio	Introito totale	Dividendo delle azioni ordin. ^{ria}
1862	L. 324,390	5 $\frac{1}{4}$ per %
1863	• 330,350	5 $\frac{3}{4}$ „
1864	• 372,950	6 „
1865	• 355,381	6 „
1866	• 361,630	6 $\frac{1}{4}$ „
1867	• 349,495	6 $\frac{1}{4}$ „

Oltre a tali dividendi, negli ultimi quattro anni gli affittuari percepirono L. 20,550 per loro quota di eccedenza d'interessi oltre il 6 per $\frac{100}{100}$.

Quali siano poi le vere attuali spese di esercizio, niuno lo può sapere, e nemmeno la Compagnia, perchè tiene i conti in comune colle molte altre sue linee; ma giudicando dai precedenti e facendo un'assegno per le maggiori spese, che ora si avranno per l'invecchiare della linea e tenuto conto degli aumenti degl'introiti, pare credibile quello che il Direttore dello esercizio afferma essere sua intima convinzione, che cioè le spese siano piuttosto inferiori alla metà del prodotto, ossia alla quota del provento assegnata all'affittuario; ciò corrisponde a meno di L. 6,000 al chilometro con 4 treni, ossia meno di L. 2 per treno chilometro.

Questa linea trovasi adunque in condizioni prospere, mediante le seguenti cifre finali:

Costo di costruzione L. 107,500 al chilometro
 Introito annuo medio • 11,800 „
 Spese di esercizio 50 per % del provento.

Costruzione. — Il sistema di costruzione e di armamento di questa linea è affatto comune, e non presenta caratteri speciali di economia; le curve sono comode; si ammisero però delle pendenze di 1: 53 ossia circa 1, 9 per %, le quali se procurarono nella costruzione qualche risparmio che non fu molto vistoso per

la facile natura dei terreni attraversati, sono cagione di una continua passività nell'esercizio. La siepe consiste in paletti verticali con 4 o 5 listelli di legno orizzontali alti circa 0.^m 10 ognuno e costa L. 1, 65 al metro lineale; sostituendo fili di ferro ai listelli, la spesa si eleverebbe a L. 2 per metro; i paletti verticali si ricavano da vecchie traversine. Secondo l'uso Inglese, non si hanno case cantoniere, e questo equivale ad una economia di circa L. 2,000 al chilometro; però ad ogni passo a livello, che debba essere custodito da una guardia permanente, trovasi un casello di ricovero.

La stazione Capo linea a Peebles è in muratura greggia; le sale di aspetto essendo del tutto insufficienti, il pubblico si trattiene sotto una tettoja di legno chiusa da tre parti, che si stende sull'ampio marciapiede interno; vi è una rimessa per due locomotive ed un magazzino per merci, entrambi in muratura.

Nelle 6 stazioni intermedie, venne fatta molta economia, consistendo, in esse, il locale pel servizio viaggiatori in due casotti di legno d'area 3.^m X 3.^m circa ognuno, riuniti da una tettoja lunga pochi metri; uno dei casotti serve di ricovero al pubblico che, all'uopo, si pone anche sotto la tettoja, l'altro serve di ufficio universale; annesse vi sono due camere in muratura, per alloggio del Capo-stazione.

Il marciapiede è in terra sostenuta da un piccolo muro, con coronamento in legname.

In due di esse stazioni intermedie si ha anche una tettoja merci, e vi sono il doppio binario principale e gli occorrenti binari delle merci; in altre due vi è solo uno scalo scoperto con gru; nelle rimanenti due, nulla vi è pel servizio merci.

Le rotaie hanno lo stesso peso che nelle linee principali e le traversine sono tutte preparate col creosoto.

Esercizio. — Nemmeno l'esercizio presenta tratti rimarchevoli, facendosi dalla Compagnia nel modo che usa per le altre sue linee.

Si fanno al giorno 4 treni di viaggiatori in ciascun senso e tanti di merci quanti occorrono. Il materiale è quello stesso che serve nelle altre linee; d'inverno i convogli sono piccoli e possono usarsi

le locomotive tender provviste dalla Compagnia proprietaria; ma in estate quelle non bastano, ed occorrono le macchine gravi che hanno tender separato.

Pella manutenzione della strada occorrono circa un'uomo ed un quarto per chil.: le guardie non si mettono che ai passi a livello principali, gli altri dovendo manovrarsi dai proprietari utenti, i quali sono multati se omettono di mantenere chiusa la barriera. Quanto alla manutenzione dei fabbricati, questa lascia alquanto a desiderare; le opere si lasciano decadere all'ultimo estremo possibile prima di restaurarle; ciò avviene forse perchè la strada non appartiene a chi la esercita.

Nelle stazioni intermedie, un sol uomo fa tutto ed è pagato L. 95 al mese, ossia meno di quanto si usa sulle linee più importanti; a Peebles, ove s'incassano circa 240000 lire all'anno, si hanno 3 impiegati, due sviatori, e due manovali, tutte persone attivissime e che fanno ogni mestiere senza mai far questione di competenza o di dignità: il Capo Stazione, se occorre, presta una mano a caricare il bagaglio, e fra tutti si fa tutto.

La tariffa pei viaggiatori è più bassa che sulle linee principali; si pagano 13,5-9-6,6 centesimi per Chil. rispettivamente per le 3.^e classi.

La velocità si tiene nei modesti limiti di 30 chil. l'ora.

Contrariamente a quanto si trova asserito in altri rapporti, nè il personale di questa linea attende ad altri servizi, oltre quello della ferrovia, nè il servizio si limita alle ore diurne per il risparmio d'olio.

Su questa linea, che naturalmente è a semplice via il telegrafo si limita alle stazioni estreme, e non s'impiega punto per regolare il movimento dei treni alla cui sicurezza si provvede, invece, col sistema detto del *bastone* (Staff system) approvato dal Governo, in uso in varie linee d'Inghilterra e che in Iscozia venne per la prima volta adottato su questa ferrovia di Peebles; eccone la descrizione:

La linea si divide in sezioni da 4 ad 8 Chil. di lunghezza od anche più, se maggiore sia la distanza fra le stazioni; all'origine di ogni sezione, che necessariamente coincide con una stazione,

stà una cassetta di colore diverso per ogni sezione della linea; ad essa v'è annesso un bastone di egual colore che porta un grilletto; gli è solo introducendo questo bastone in un foro praticato nella cassetta, che questa può aprirsi, servendo il bastone come chiave; nella cassetta stanno i biglietti di cui uno deve darsi al Capo treno, onde questi abbia facoltà di progredire. Quando dunque deve partire un treno, il Capo stazione apre la cassa col bastone e ne ricava un biglietto che dà al Capo Convoglio e questo parte; la cosa si ripete per altri treni che seguono nello stesso senso; ma passando un treno dopo il quale niun altro convoglio debba seguire, se prima non è entrato in stazione il treno proveniente dalla stazione opposta, allora il Capo Stazione invece di dare al Capo treno un biglietto gli dà il bastone (dopo aver chiusa la cassetta), e quindi non può più far partire altri treni, se il bastone non gli è riportato indietro dal treno che viene in senso opposto. Così niun treno viaggia senza avere o il biglietto o il bastone.

Per le diverse sezioni, i bastoni variano leggermente di dimensione, per impedire che un' Agente, volontariamente o con malignità, si serva del bastone giuntogli da una sezione per aprire la cassetta della sezione opposta.

Ogni stazione intermedia ha, necessariamente, due apparecchi, partecipando di due diverse sezioni, anzi nelle stazioni di diramazione occorrono tante cassette quante sono le direzioni in cui da esse si può viaggiare.

Questo sistema non provvede ad impedire che due treni viaggianti nello stesso senso; si raggiungano sibbene tende solo ad impedire lo scontro fra convogli procedenti da direzioni opposte al quale scopo il sistema potrà dirsi perfetto, quando la cassa sia così fatta che ritirandone il bastone per darlo ad un treno, la cassa si chiuda necessariamente da se, e non possa più il Capo stazione ricavarne biglietti, ciò che ora può fare, se rimette il bastone senza chiuder la cassa.

A questo perfezionamento sono ora rivolti gli studi dei fautori di questo sistema, e si comprende che non si tarderà a conseguirlo.

II.

Linea Castle Douglas-Port Patrick.

Finanze. — Misura 99 Chilom. compresa una diramazione di 1,600^m da Stranraer al mare; fu aperta nel Marzo 1861. ed esercitata a parte dai proprietari, che spesero un capitale di L. 14,134,067 pari a L. 142,400 al chilometro, comprese 8 locomotive, 26 vetture e 200 vagoni.

Pei primi tre anni, i proventi crebbero da L. 4,512 a L. 5,245 al Chil.; le spese non si conoscono in modo preciso, ma si calcola fossero di L. 3,100 al Chil., ciò che è una cifra plausibile, considerando che si facevano soli tre treni, e che non si avea a riparare il materiale ch'era tutto nuovo.

In tale periodo, vi sarebbe stato un piccolo dividendo, ma lo si fece passare al fondo di riserva.

Nel 1864, due potenti Compagnie vicine si disputavano l'esercizio di questa linea, che oramai capivasi non potere più essere continuato con profitto dalla Società proprietaria; nella concorrenza, questa ottenne eccellenti patti, cioè diede lo esercizio alla Società *caledonian* mediante il 38 per % degl'introiti, da ridursi fino al 33 per % a misura che i prodotti aumentassero: inoltre l'affittuario rilevò e pagò in L. 750,000 il materiale mobile.

Gli è dopo fatto quest'ultimo incasso, che la Società determinò il suo capitale nell'anzidetta cifra per cui il vero costo della linea si ottiene aggiungendo a tal somma quella di L. 52,500, ammortizzata con parte del ricavo fatta dal materiale mobile, e deducendo il residuo attivo della Società in L. 335,150; si arriva così ad una cifra di L. 14,323,917, cui è da aggiungere il valore del materiale mobile aggiunto dalla Società affittuaria perchè reputato indispensabile ad un buon servizio e consistente in 4 locomotive e 12 vetture del valore di circa L. 36,000; ed infine è da tenersi conto del valore di altre 4 locomotive veramente necessarie, e che ora non si trovano sulla linea unicamente perchè la Compagnia

esercente ne ha, quante occorrono, di riserva in luoghi prossimi. Quindi il costo della linea compiuta si deve valutare a L. 14,925,000 ossia L. 150757 al Chil.^o ripartiti come segue:

Spese parlamentari e legali . . L.	587,625	per kilom.	L.	5,934
Terreni.	1,467,700			14,896
Strada e materiale mobile . .	12,776,750			129,058
Direzione, amministr. e simili	92,925			939
SOMMA L.	14,925,000		L.	150,827

In questi due anni di affitto, il provento crebbe giungendo, ultimamente a L. 6400 al Chil.^o, di cui si pagò il 37. p. % ossia L. 2368 pell'esercizio; col residuo si pagarono le imposte (L. 11,500) ed alcune altre spese, e si distribuì alle azioni un dividendo dell'1 $\frac{1}{2}$ p. %; l'anno precedente si ebbe soltanto l'uno p. %.

Ecco adunque in cattive condizioni una linea che costò L. 150757, al Chil.^o compreso il materiale mobile, ed ha un'introito di L. 6400 annue colle spese di esercizio assicurate, al massimo, al 38 p. % del prodotto, e così con un residuo minimo di L. 4000 circa al Chil.^o, escluso il pagamento delle imposte e delle spese generali della Compagnia.

Costruzione. — Il corpo stradale ha le dimensioni ordinarie e non presenta alcuna speciale economia; la larghezza al ciglio è di 5.^m 10; i terreni costarono meno che altrove, la ferrovia passando spesso per luoghi incolti e deserti; le salite dominanti sono di 1: 80 ossia 1,25 p. %, e queste continuano talvolta per più Chilom.^o; la salita massima è di 1,33 per %. Le curve hanno il raggio di 600.^m almeno, salvo una che ha soli metri 360.

La massicciata è alta 0,54; le ruotaje pesano 35 chilog.^o al metro e non hanno stecche.

Le opere d'arte sono numerose, e generalmente in pietra greggia con travatura in ferro.

Le chiusure consistono in 4 assicelli orizzontali.

Tutte le costruzioni sono definitive, eccetto la tettoja a vetture di Stranraer.

All'infuori della stazione di partenza *Castle Douglas*, che appartiene ad un'altra Compagnia, la stazione principale è Stranraer che ha una piccola tettoja sul marciapiede; ivi trovasi una tettoja merci con gru, e molti binari di servizio; l'anzidetta rimessa di vetture che è lunga 60.^m ad una sola via, in legno; locali per ufficio della Direzione; officina di grandi e piccole riparazioni, sufficiente per tutto il servizio, eccetto per la confezione dei grossi pezzi come focolari completi, ruote, sale, cerchioni, cilindri etc. che si fanno venire belli e fatti; le officine contengono torni doppi da ruote, gru longitudinali di servizio, macchine motrici a vapore, e forno per arroventare i cerchioni, oltre ai soliti attrezzi minori; il tutto costruito in eccellente e pulita muratura.

Si hanno poi 4 altre stazioni, ove il fabbricato dei viaggiatori misura 16^m × 6, ed ha il solo piano terreno; esse hanno il doppio binario principale con doppio marciapiede, molti binari pella tettoja merci, ed uno scalo scoperto con gru.

Altre 5 stazioni misurano 9.^m 50 × 6 divisi in due camore fra cui sta un'ala coperta, chiusa con una vetrata e lunga forse 6^m; anche ivi si ha doppio binario e marciapiede, e linee e tettoja per merci, e scalo scoperto; in una sola di queste stazioni, le opere non sono ancora ultimate, ma ogni spesa avvenire si porterà in conto all'esercizio.

In altre staz.ⁿⁱ minori hanno un casotto di legno di 2^m 5^m × 2^m 5^m con una sola camera, ed un binario di scarto per deposito di vagoni.

Tutti i marciapiedi sono in muratura di sasso greggio con coronamento di pietre da taglio, e son ripieni di terra.

Tutte le stazioni hanno orologio pubblico, segnale a distanza detto *semafore*, e peso a bilico portatile di 1000 Chilog. Non si trovano ponti a bilico, sibbene nelle stazioni a merci un peso pei carri a due ruote, e sul ripiano della tettoja a merci una stadera fissa da 1500 Chilog. Quindi per la merce che s'invia a vagoni interi bisogna fidarsi alle dichiarazioni degli speditori, salvo quel controllo che può farsi da un oculato agente; ma tali merci (carbone e calce) non sono molte su questa linea.

Ogni tettoja a merci ha una gru fissa sul suo ripiano. Cinque

sono le stazioni con acqua per locomotive, la quale si contiene in un serbatoio di ferro posato su solida torre, entro la quale è la pompa.

Tutti i manubrii degli sviatoi sulla linea principale portano un piccolo disco, che indica da lontano al macchinista la loro posizione; è un sistema generale in Inghilterra ed in Scozia.

L'esercizio è assicurato col telegrafo.

Esercizio. — Si fanno quattro treni viaggiatori di andata e tre di ritorno; per contro se ne fanno due di merci di andata e tre di ritorno. Lo stesso treno viaggiatori può fare in un giorno l'andata e il ritorno, ma un treno merci non può eseguire più di un viaggio. Si richiede adunque la composizione giornaliera di 8 treni con 8 locomotive accese, che fanno il modico percorso medio di 150 chilom. al giorno. Questo servizio non è dunque economico.

Le locomotive a viaggiatori hanno ruote libere di 1,^m 80, con 11 tonnellate gravitanti su esse, e 9 tonnellate sulle 4 ruote portanti, oltre al peso dell'acqua e del carbone; è loro aggiunto un tender a sei ruote. I cilindri misurano 0,^m 375 $\times$ 0,^m 55.

Quelle a merci hanno 4 ruote accoppiate, cilindri di 0,^m 40 $\times$ 0,^m 60 e tender pure separato. — Le prime adunque non possono tirare più di 8 a 12 vetture secondo lo stato delle ruotaje, e le seconde 20 vagoni al massimo.

I macchinisti sono 10, di cui sovente 9 sono in servizio; sotto questo rapporto il servizio è economico; si noti però che alla domenica tutti riposano, non essendovi alcun convoglio.

I vagoni da merci sono rozzi e non hanno molle ai respingenti; quindi si cessò la pratica, dapprima introdotta, di attaccarli ai convogli dei viaggiatori cui davano troppo fastidio; insomma ora non si fanno più treni misti.

Col piccolo introito di questa linea parrebbe che tre treni viaggiatori avrebbero dovuto bastare; pure si trovò essere necessario il quarto, senza di che molto più scarsi sarebbero i già pochi attuali viaggiatori.

Sul servizio di manutenzione nulla è da rimarcarsi.

Quanto al traffico, si nota il solito uso scozzese di far fare di

tutto al personale, che è generalmente attivo ed indurito alla fatica; il Capo treno, nel suo brillantissimo uniforme, non isdegna assistere al carico del vagone a bagagli; lo sviatore, fatto entrare il treno nella stazione, corre al marciapiede per ajutare il servizio. Simili economie però importano qualche perdita di tempo, e così la velocità media è poca.

III.

Linea Aberdeen Ballater.

Finanze. — La prima sezione di questa linea da Aberdeen a Banchory, lunga 27 chilom. si aprì nel 1854: la 2.^a lunga 25 chil. fino ad Aboyne fu ultimata nel 1859; la 3.^a lunga 18 chilom. prosegue sino a Ballater e fu aperta nel gennajo 1866.

Le tre sezioni appartengono a tre Società diverse e ben diverso è il risultato loro finanziario.

La prima sezione costò L. 160,517 al chilom.; la 2.^a L. 104,477; la media dà L. 133,575 al chilom. compreso il materiale mobile consistente in 7 locomotive, 40 vetture, e 249 vagoni diversi.

L'esercizio si fece dai proprietari riuniti delle varie sezioni fino al 31 Agosto 1866. Ecco il risultato dell'ultimo anno di tale esercizio.

Introito	1. ^a Sezione	L. 17,036	per chilometro	}	Media L. 12,073
	2. ^a	6,724			
Spese	1. ^a	8,208		}	6,038
	2. ^a	3,695			

Il residuo corrisponde ad un interesse medio del 4,5 per %, ma per la grande differenza dell'introito fra le due sezioni, la prima ebbe il 7 per %, e la seconda solo il 2 $\frac{1}{2}$ %. Ma si noti che nello stesso anno il capitale si accrebbe di L. 125,000, specialmente per acquisto di nuovo materiale mobile destinato all'esercizio della 3.^a Sez., che si cominciò nel corso di detto anno; però

le anzi esposte spese di esercizio pajono calcolate onestamente comprendendo esse il ricambio di 400 metri di rotaje, di 2,805 traversine, e di 2,900 metri lineali di siepe; e le traversine precedenti, ch'erano di abete, si surrogarono con altre di larice.

Al 1 ottobre 1866, l'esercizio fu ceduto alla grande Società del Nord di Scozia; altri vicini aspiravano pure a tale esercizio, e per conseguenza i proprietari ottennero eccellenti patti, essendo loro stato assicurato dai locatari l'interesse del 7 $\frac{1}{2}$ p. % sulla 1^a Sezione e quello del 3 $\frac{1}{2}$ sulla seconda e così più di quanto avevano fin' allora percepito; quanto alla Sez. 3.^a, i proprietari fanno da sè il servizio della strada e delle stazioni, ed i locatari mettono i convogli e la trazione; nè vengono loro ripagate le relative spese, se non dopo che sia distribuito al capitale speso in quella Sezione il 4 $\frac{1}{2}$ per %. Inoltre quando l'introito delle prime due Sezioni eccede le Lire 13 mila al chilom. metà della eccedenza va ai proprietari, che stanno adunque assai meglio di prima, in grazia della concorrenza.

Se dalle spese di esercizio di cui sovra, deduciamo le tasse, la media si riduce a L. 5,590 per chilom., per l'esercizio indipendente; quanto costi ora non si sa, perchè la Società non tiene conto separato e del resto non è ancora scaduto un anno di esercizio,

Il capitale speso si divide come segue per la 1^a Sezione:

Spese parlamentari L.	186,894	ossia per chilometro L.	6,922
Terreni	470,961	•	17,443
Ingegneri	83,619	•	2,097
Strade e fabbriche. •	1,814,076	•	67,188
Officine	90,261	•	4,343
Materiale mobile . •	1,688,148	•	62,524
Somma L.	4,333,959	L.	160,517

Però il detto materiale mobile bastò non pei soli 27 chilom. della Sezione, ma pei 65 chil. della intera linea; dividendo per

questi 65 chil. la spesa del materiale, questa riducesi a L. 25,971, e la spesa chil.* totale della prima Sezione si abbassa a L. 123,964. E quella della 2.^a Sezione si rialza a L. 104,477 + 25,971 = 130,448.

Abbiamo qui adunque una linea che costò lire 124 mila al chilometro, ed introitando annue lire 17,000 si procura oltre al 7 per cento; ed un prolungamento della stessa linea che costò poco più, ma che avendo un'incasso di sole circa lire 6,750 non potrebbe ripartire che il 2 $\frac{3}{4}$, e gode di un più largo provento, solo pel favore ottenuto da chi ambiva averne l'esercizio, anche con un sacrificio pecuniario.

Costruzione. — Il corpo stradale e l'armamento sono come sulle linee ordinarie, salvo che le unioni delle rotaie sono senza stecche ciò che costituisce un'economia fittizia, dovendosi spendere molto più nella manutenzione.

La recinzione consiste in 3 fili di ferro e costa lire 0, 90 al metro corrente; le curve minime sono di 300 m., e le massime pendenze 1:70, ossia 1,43 per cento. Secondo il solito del paese non si hanno case cantoniere e molti ponti, viadotti e fabbricati sono in legno ossia provvisori; così si risparmiò nella costruzione, nè se ne avrà danno all'avvenire, la linea essendo affittata quale si trova, e spettandone ai locatori la manutenzione. Pella intera linea di 62 chilom. si hanno oltre alla stazione di partenza, che appartiene ad altra Società cui si paga l'annuo canone di lire 30 mila, 12 stazioni e 24 fermate, consistendo queste ultime in un casotto di circa 4 metri quadrati di area.

Delle 12 stazioni, tre appartenenti alla 1.^a Sezione sono provvisorie ossia in legno, e consistono in due camere riunite da un'ala coperta, colle latrine in un locale separato. Due altre stazioni sono in muratura con 4 ambienti al piano terreno, ed un piano superiore per alloggio, ed hanno un breve scalo scoperto per merci.

Le tre stazioni, termine delle 3 sezioni, comprendono una tettoja pel viaggiatori, e due binari e marciapiedi sotto essa; ivi sono, tettoja da merci, e scali scoperti, ed un serbatoio di acqua posto sù di una torre in muratura, con tubo di cuoio, da cui si prende l'acqua a risparmio della colonna idraulica.

Al fine della linea vi è una bella piattaforma di m. 13, 80 per girare la macchina col tender in un sol colpo.

Infine altre 4 stazioni in muratura consistono in due camere di fronte riunite da un'ala, e tre camere di dietro per alloggio; una di queste ha anche la tettoja per merci.

L'orologio pubblico, il telegrafo, i segnali a distanza, ed i piccoli dischi sul manubrio di ogni scambio si trovano in tutte le stazioni.

I marciapiedi sono in terra sostenuti da muro con coronamento di pietra.

Esercizio. — Vi sono d'inverno 3 convogli e mezzo, e di estate 4 al giorno in ogni senso. La tariffa è delle più modiche del Regno, centesimi 10,2-6,6 per le due classi; secondo l'uso generale del Nord della Scozia, non vi sono altre classi. Poi il venerdì si danno biglietti col ritorno a metà di prezzo, valevoli fino a tutto il lunedì seguente.

La velocità si limita a 28 chilometri l'ora in media.

Le locomotive sono tutte a quattro ruote accoppiate, pesano forse 34 tonnellate, ed hanno il tender a parte: le loro riparazioni costarono l'anno scorso, quando i proprietari esercitavano ancora da sè la loro linea, L. 0,14 per chilometro percorso, e le altre spese di trazione ammontarono a L. 0,47, di cui L. 0,25 pel combustibile; totale lire 0,61 pel rimorchio del treno a un chilom. sulla 1^a Sezione. La manutenzione della via pella Sezione 1^a costò lire 0,36 al chilom., e pella 2^a Sezione lire 0,31; l'ingegnere Capo di questo servizio non percepiva che L. 2,500 annue: sono esempi che si vedono raramente fuori di Scozia; questa gente ha più fatti che parole: il rapporto annuale dell'ingegnere in Capo occupa 7 linee di stampa pel servizio di manutenzione e 12 linee pella trazione ed il materiale mobile.

Il percorso annuo fu di chil. 85,840 pella 1^a, e di chil. 47,950 pella 2^a Sezione; assieme per le due Sezioni, il percorso corrisponde a 3,5 treni al giorno.

La spesa totale di esercizio della 1^a Sezione, escluse le tasse e l'imposta, e compreso il canone per l'uso della Stazione di Aberdeen, fu lire 2,35 per treno chilom., e quella per la seconda

Sezione fu di lire 1,80 per treno chil.; in media lire 2,16 per treno chilom. o, comprendendo le imposte, lire 2,30 per treno chilom.

La differenza di spesa fra le due sezioni si spiega per la molto minore importanza, che hanno i treni sulla 2^a Sezione che è la più lontana dal Capò luogo (Aberdeen), daddove molti vanno invece per diporto lungo la Sezione prima.

Il personale è nella solita misura scozzese; nelle stazioni in muratura con scalo merci, si hanno due uomini; dove non è scalo, basta un' uomo. Per la manutenzione, quantunque vi sia molto lavoro per la cattiva qualità delle traversine primitive, si ha solo un cantoniere per ogni 1,850 metri di strada.

IV.

Linea di Banff.

Finanze. — Anche questa linea, che da Grange a Banff, con diramazione a Portsoy, misura Chil. 30,4, si aprì nel Gennajo 1862 e per un' anno si esercitò isolatamente. Il capitale era allora di L. 2,910,025 pari a L. 95,724 al chilom.; la spesa di esercizio nell'annata fu L. 3,224, e l'introito di L. 4,507 al chilometro.

Il residuo attivo non bastò nemmeno a pagare l'interesse delle obbligazioni, quantunque diviso per l'intero capitale speso rappresentasse 1,34 per %.

In tale anno, le spese di esercizio furono solo di L. 1,36 per treno chilometro, attesochè la linea era ancora affatto nuova. La linea era esercitata molto economicamente; il Direttore con tutto l'Ufficio d'Amministrazione assorbivano appena L. 6,500; l'intera Agenzia del movimento L. 13,125; il Capo manutenzione L. 2,000 annue, e non aveva sotto di sè altro che i cantonieri; il Capo locomotive col suo scrivano L. 3,500.

Il materiale mobile consisteva in 4 locomotive, 7 vetture e 45 vagoni diversi.

Dopo la detta epoca, l'esercizio si cedette alla finitima Compagnia del Nord di Scozia, lasciandole il 55 per % dell'introito,

da aumentarsi fino al 60 per %, quando esso introito non ecceda L. 5,200 al chilometro.

Così nel 1865 in cui l'introito fu di L. 5,163 al Chil. se ne diede il 60 per % al locatario; avanzarono L. 2,065 al Chil. con cui pagate due o tre mila lire di spese sociali, non si potè pagare l'interesse delle obbligazioni; il residuo però rappresenta l'interesse del 2,4 per % dell'intero capitale, e quindi la posizione della Società ha migliorato.

Nel 1866, l'introito crebbe ancora a segno che i locatarii ebbero solo il 55 per % delle spese di esercizio; ma intanto tutti gli anni crebbe anche il capitale pegli interessi arretrati; cosicchè ora sale a più di L. 3,010,000 ossia circa L. 100,000 al chil. e così non si è ancora riusciti a pagare nemmeno gl'interessi delle obbligazioni.

La Società locataria percepì adunque nel 1865, L. 3,100 al chil. per l'esercizio; le spese invece furono L. 3,455; a queste sono da aggiungersi altre L. 1,000 circa per lo ammortamento del materiale mobile e dell'armamento; quella Società ha dunque fatto un cattivo affare.

Scomponesi la spesa d'impianto come segue:

Spese parlamentari . . .	L. 62,500	ossia per chilom. L. 2,056
Terreni	250,000	• 8,223
Ingegneri	100,000	• 3,290
Costruzione	2,150,000	• 70,723
Materiale mobile . . .	375,000	• 12,336
Diverse	72,500	• 2,385
SOMMA L. 3,010,000		L. 99,013

È questa dunque una linea in pessime condizioni, quantunque il costo di costruzione sia di sole lire 99,000 al chilom., compreso il materiale mobile, e le spese reali dello esercizio siano state finora da lire 3,100 a lire 3,225. E tutto il male deriva dacchè l'introito non oltrepassa nemmeno le lire 5,500 al Chilometro.

Costruzione. — Nulla di speciale; pendenza massima 1:70 ossia 1,43 per ‰; curve minime 300 metri; chiusura con 5 fili di ferro, distesi orizzontalmente.

Ampia è la stazione estrema di Banff, costrutta in muratura con marciapiede in asfalto sostenuto dal muro, e coperto da tettoia che si protende anche sul binario. Trovasi una tettoia merci in legno, una per locomotive, ed una per vagoni in muratura; una piattaforma girevole di 6 metri molto semplice; otto binari in totale, serbatoio in legno per l'acqua con tubo di presa in cuoio.

A Portsoy, altra stazione estrema, si vede pure un bel fabbricato con tettoia pei viaggiatori, che copre due linee ed uno spazioso marciapiede coperto di lastroni; la fabbrica contiene 6 camere spaziose. Si ha anche una tettoia per merci in legno ed una per locomotive di egual materia; gru sul ripiano scoperto; latrine a parte.

La stazione di congiunzione a Tillynaught è in muratura, ristretta ma lunga, e stà nell'angolo d'incontro delle due ferrovie.

Le altre 4 stazioni intermedie sono in legno e consistono in due sole camere ed un marciapiede in terra, sostenuti da vecchi legnami.

Una delle stazioni intermedie possiede una tettoia merci e uno scalo scoperto; un'altra ha un rifornitore d'acqua in legno, con tubo di presa in cuoio. Tutte le stazioni sono munite di orologio e di latrine a parte.

Il servizio si fa col telegrafo

Le rotaje sono senza stecche di unione.

Esercizio. — I treni sono tre soli al giorno; la velocità media chilometri 26 l'ora; tariffa dei viaggiatori, 11,4 e 6,6 centesimi per chilometro pelle due classi. La manutenzione si fa un pò alla buona, con un cantoniere ogni 2,600 metri di via.

In qualche fermata, non vi è nè locale, nè agente fisso; solo un marciapiede per salire in convoglio o scenderne; il Capo treno ritira il biglietto da chi scende e fa pigliare, alla prossima stazione regolare, il biglietto a chi sale.

Attesa la diramazione, il servizio di trazione richiede due locomotive, e questo è un grave onere per sì breve tragitto.

È ingegnoso e semplice il modo in cui alla congiunzione di Tillynaught i treni da Banff a Portsoy e viceversa, che ivi s'incontrano, cambiano rispettivamente di locomotiva con una sola via di servizio. Essendo questo un modo caratteristico del sistema Scozzese economico, se ne è indicata la disposizione nella Tav. II, fig. 1.^a Il treno che viene da Banff si arresta in AA' oltre lo sviatojo di giunzione *a*; quello da Portsoy si ferma in B, la sua macchina si stacca e va in A a pigliare l'altro treno da cui s'era staccata la locomotiva e lo riconduce a Banff; la macchina staccata in A' per mezzo della terza via C va in testa al treno B e lo riconduce a Portsoy. Così da Banff a Portsoy e viceversa si cambiano le vetture, ma non la macchina. Però il pubblico si fa stare in A fuori della stazione in attesa della manovra, mentre meglio si potrebbe fare, fermando di fronte al fabbricato e disponendovi i viaggiatori provenienti da Banff prima di portare il treno in AA'.

V.

Linea Stirling-Balloch.

Finanze. — La ferrovia riunisce la città di Stirling al lago Lomond; è lunga 48 chilometri; fu ultimata nel Maggio 1856. e si condusse sempre con esercizio proprio, trovandosi in quella linea anche le occorrenti officine di riparazioni.

Il capitale all'apertura era di . . . L. 4,635,325 ossia L. 96,570 per chilom. ma diventò alla fine del 1866 • 6,526,650 • • 135,970

aumento di capitale in 10 anni . . . L. 1,891,325 ossia L. 39,400 al chil. di cui L. 200,000 per una linea di diramazione ed uno stabilimento privato, e L. 300 mila per aumento di materiale mobile. Rimangono ancora L. 1,400,000 circa di aumento, senza positivo utile o causa apparente. È da temersi ch'esso comprenda molte spese che più saviamente avrebbero dovuto addebitarsi allo esercizio: nei rendiconti sociali, questo aumento passa sotto il titolo di nuove vie, e rispettivi terreni, saldo di conti d'im-

presari, lavori alle stazioni, officine, spese parlamentari e legali. Il materiale mobile compreso nel detto capitale finale si compone di 4. locomotive, 10 vetture, 311 vagoni.

Concorrono nella spesa i terreni per L.	15,625	al chilometro
Le spese parlamentari e legali	• 5,208	•
Gli ingegneri	• 2,396	•
Il materiale mobile	• 21,600	•

Ma se molto crebbe il capitale, poco crebbero invece gl'introiti, che nei tre primi anni salirono mediamente a L. 8,592 al chilometro, e nel 1866 giunsero appena a L. 8,970, dopo essere stati parecchi anni ad una cifra assai inferiore. Le spese si mantennero quasi sempre sulle L. 4,500 al chilometro e ciò basterebbe a far vedere che non sono bene calcolate; perchè non è possibile che, per un'introito pressochè eguale, le spese fossero eguali nel principio dello esercizio e dieci anni dopo, e durante il corso dei medesimi. Del resto, queste spese non raggiunsero per anco il loro massimo, non essendo principiato il ricambio del materiale.

Il dividendo fu del 2. p. % nel secondo semestre dello esercizio, del 3 nel quarto semestre, e del 2 $\frac{1}{4}$ nel quinto; salvo queste eccezioni, il dividendo fu due volte zero, poi divenne negativo per 11 semestri, vale a dire che non si poterono nemmeno pagare gl'interessi delle obbligazioni; negli ultimi 5 semestri crebbe l'introito, e si pagarono tali arretrati; ma nessun frutto fu corrisposto alle azioni privilegiate. I futuri profitti, ove se ne facciano, sono già sin d'ora destinati a migliorare la strada e a surrogare i ponti in legno che minacciano rovina, e gli azionisti continueranno a non ricevere i frutti delle loro azioni.

Questa Compagnia è adunque a mal partito coi seguenti risultati finali.

Costo di costruzione	L. 135,970	al chilometro
Introito annuo circa	• 8,900	
Spese d'esercizio circa	50 p. %	

Costruzione — Corpo stradale ordinario; i regoli pesano solo

chilogrammi 32 al metro lineale: ma presto ne occorrerà il ricambio generale; la chiusura è fatta con tre magri correnti orizzontali in legno.

Le stazioni estreme di Stirling e Balloch appartengono ad altre Società cui si paga un canone (L. 6 mila annue per tutte e due) per servirsene; però a Stirling, vi sono due linee, una rimessa da locomotive, e la piattaforma per girarle, che appartengono alla Società.

Sei delle stazioni intermedie hanno un fabbricato di due camere divise da un'ala pel servizio pubblico e due camere al piano superiore per alloggio, con doppio binario, e doppio marciapiede, di cui quello opposto al fabbricato è munito, in quattro di queste stazioni, di una baracca in legno per ricovero di roba e gente, aperta da un lato e con area di 6.^m × 2.^m Cinque di esse hanno anche una tettoia a merci di legno, coi rispettivi binari, e due hanno inoltre lo scalo scoperto. Una non ha tettoia sibbene 4 lunghi binari per deposito dei molti carboni, che vi giungono.

Nelle altre tre stazioni serve una vecchia casa che si trova lì presso. A mezza via stà un serbatoio di acqua in legno, cui è applicato un tubo di presa, risparmiando così la colonna idraulica.

Esercizio — Si fanno tre convogli al giorno e tutti misti; nell'estate, uno di più. Lunghe ed interminabili manovre nelle stazioni, frutto del sistema misto, e della economia del personale, riducono a 24 chilometri l'ora la velocità media. Pei viaggiatori si hanno 3 classi colle tariffe di 13, -10, - 6. 6. centesimi per chilometro. Si ammira la solita molteplicità di funzioni negli agenti del servizio; il personale del convoglio è quello che giunto nelle stazioni vi fa tutte le manovre; talvolta si lasciano le vetture dei viaggiatori (che usano mettersi alla coda del treno, onde meno sentire gli effetti della mancanza di molle nei respingenti dei vagoni a merci) qualche centinaio di metri fuori della stazione, la macchina se ne va coi vagoni a manovrare, poi si aprono i freni delle vetture, e queste vanno da sè a raggiungere il resto del treno e la locomotiva, in faccia al fabbricato dei viaggiatori; ciò si fa dovunque la linea giunge alla stazione in discesa.

Le vetture di 1.^a Classe sono economiche, in quanto che hanno 4 compartimenti invece dei soliti tre, con sole due coppie di ruote distanti 4^m da centro a centro; la cassa è lunga in tutto 8.^m

Delle 4 locomotive, tre sono accese ogni giorno; quando una è in grandi riparazioni, le altre tre si accendono ogni giorno per mesi e mesi di seguito (eccetto la domenica nel qual giorno la linea è chiusa) e le piccole riparazioni e la lavatura si fanno di notte. Si vede quindi che non si può a lungo differire lo acquisto di un'altra macchina. Esse hanno le 4 ruote posteriori accoppiate e cilindri esterni con tender separato a 4 ruote. Peso della locomotiva 25,500 Chilogrammi — peso del tender 16,500. Il percorso dell'ultimo semestre del 1866 fu di Chilometri 69,344; le locomotive hanno dunque da percorrere in media 34,672 Chilometri all' anno.

Il combustibile occorrente è di Chilogrammi 15,25 per chilometro totale percorso, e costa L. 0,150; l'olio e il sevo costarono L. 0,070; la condotta e i pulitori L. 117; le riparazioni L. 0,049. Totale spesa di trazione per Chilometro L. 0,386. Nei quattro anni precedenti, la spesa fu in media • 0,360.

La spesa totale di esercizio fu nel 1861, di L. 1,61 per treno chilometro e la media pei 3 anni precedenti • 1,60 id.

Quantunque non valga a rendere prospera la condizione della Società, è questo un esercizio ben economico, se si riflette che i treni sono pesanti e quasi sempre al completo. Merita dunque se ne inseriscano qui appresso i particolari pell' ultimo semestre del 1866, che rappresenta appunto la media dei precedenti 20 semestri.

Manutenzione; capo servizio . . . , . .	L. 1,251
Cantonieri	• 14,650
Traversine	• 4,600
Cuscinetti e cunei	• 1,988
Chiusure e barriere	• 2,275
Restauro ai ponti.	• 950

A riportarsi L. 25,714

Riporto L. 25,714

Restauro alle stazioni	•	87
Caviglie e ramponi	•	1,350
Oggetti di magazzino (di consumo)	•	807
Utensili	•	320
Telegrafo.	•	1,504

SOMMA L. 29,782

Riduzione per lavori fatti ad estranei e ri-		
cavo di materiali usati	•	3,750

RESTANO L. 26,032 L. 26,032

Locomozione; combustibile.	L.	10,030
Olio, sevo, cotone	•	3,754
Gratelle, lampade	•	958
Salari di condotta e pulizia.	•	7,845
Operai delle riparazioni	•	2,059
Pezzi di bronzo, molle, ferro	•	2,350

SOMMA L. 26,996

A dedurre per ricavo di vecchie materie	•	1,450
---	---	-------

RESTANO L. 25,546 • 25,546

Riparazioni alle vetture	L.	3,882
• ai vagoni	•	9,552
Traffico — Personale Stazioni	•	7,894
Guardatreno e sviatori	•	5,404
Vestiario d'uniformi	•	55
Gaz luce e carbone	•	750
Materie di consumo	•	1,750

A riportarsi L. 29,287 L. 51,578

	<i>Riporto</i>	L. 29,287	L. 51,578
Copertoni	»	1,000	
Danni per merci avariate	»	9	
Manutenzione delle Stazioni	»	5,712	
Direzione generale, Personale	»	6,687	
Stampe, gite, revisioni, conti ed altro.	»	5,716	
Imposte del semestre	»	7,385	
	SOMMA L.	55,796	» 55,796
	TOTALE GENERALE L.	107,374	

VI.

Linea di Leven.

Finanze — Abbiamo a descrivere forse l' unica linea Scozzese economica, che, con esercizio autonomo, faccia buoni affari.

La 1 ^a Sezione misura chil. 9,2 e si aprì nel	1854
» 2 ^a » » 10,9 »	1857
» 3 ^a » » 9,9 »	1863

Le tre Sezioni hanno proprietari diversi; l' esercizio si fa dai proprietari della Sezione 1.^a che garantiscono alla Sezione 3.^a il 4 $\frac{1}{4}$ per % del capitale speso, e, del residuo, prendono due parti per sè, ed una ne danno alla Sezione 2.^a

Capitale della 1 ^a Sez. L.	1,051,110	ossia per Chil. L.	114,250	»
» 2 ^a » »	1,140,000	»	104,590	»
» 3 ^a » »	1,429,225	»	144,366	»

TOTALE L.	3,620,335	MEDIA L.	120,677	50
-----------	-----------	----------	---------	----

Questo capitale, all'atto dell'apertura della 1.^a e 2.^a Sezione era di un quarto meno; ma venne man mano aumentando per miglioramenti ed ampliamenti e per spese di amalgamazione delle tre sezioni: si cominciò però nel 1865 a desistere da questo improvvido sistema, e dopo il capitale, anzichè crescere fu diminuito di qualche migliaio di lire.

Dal solo enunciato dei patti di servizio, ovvio risulta che la 1.^a Sezione gode un interesse circa doppio di quello della 2.^a Sezione. Quella difatti, negli ultimi 11 semestri, ripartì tre volte l'8; quattro volte il 7 $\frac{1}{2}$; poi 4 volte l'8 $\frac{1}{2}$, p $\frac{1}{2}$; e la 2.^a Sezione invece ebbe prima il 4; poi 6 volte il 3; e 4 volte il 3 $\frac{1}{2}$. La 3.^a ebbe sempre il suo 4 $\frac{1}{2}$, garantito.

Se le tre Sezioni appartenessero ad un solo padrone, l'interesse generale della linea per l'anno scorso sarebbe stato del 5,36 p $\frac{1}{2}$.

Il materiale, mobile che si provvede coll'anzidetto capitale consiste in 3 locomotive, 7 vetture e 168 vagoni. Presto si aumenteranno le locomotive, essendovene due sempre accese e talvolta anche tre; è vero che in caso di bisogno è presto fatto pigliarne una ad imprestito dai vicini, e questo è il solo motivo per cui finora si risparmiò la spesa; ma è un'economia fatta a spalle degli altri. I vagoni sono invece sufficienti.

Ecco come si divide il capitale speso:

	1. ^a Sezione	2. ^a Sezione	3. ^a Sezione
Spese parlamentari	L. 29,148	L. 51,495	L. 25,388
Ingegneri	20,233	35,060	18,247
Terreni e relative indennità . .	185,423	170,555	445,617
Corpo stradale ed armamento .	441,507	650,750	712,411
Stazioni	110,060	52,741	76,985
Materiale mobile	222,575	112,850	99,882
Per amalgamare le Sezioni . . .	8,323	8,322	•
Spese varie	33,832	58,227	50,695
TOTALE	L. 1,051,100	L. 1,140,000	L. 1,429,225

Abbiamo qui adunque due Sezioni, che vivono appena ed una che è in florido stato, come lo mostrano le seguenti cifre:

Costo di costruzione L. 114,250 al Chilometro
 Introito annuo (medio delle 3 Sezioni) . 12,970
 Spese di esercizio il 48 p. % dell'introito.

Però considerando le tre Sezioni riunite, si avrebbe uno stato di cose mediocre, cioè un'interesse del 5 p. % coi seguenti dati:

Spesa chilometrica di costruzione L. 120,677.

Introito e spese come sopra

L'aumento degl'introiti dal 1862 in quà risulta di circa L. 1,000 al Chilometro.

Costruzione — Al principio della linea, si ha la pendenza di 1,25 per % per un Chilometro; del resto la massima pendenza è del 5 p. $\frac{00}{100}$; curve minime 300 metri di raggio.

Le rotaie pesano solo chilogrammi 31,7 al metro lineare e così in 10 anni di esercizio molte già dovettero ricambiarsi; nessuna congiunzione a stecche; moltissimi cuori in ghisa; chiusura della strada con correnti in legno orizzontali.

Le opere d'arte sono tutte provvisorie, eccetto un ponte che già si è rifatto in ferro, ed un secondo che si va rifacendo.

La stazione centrale di Leven ha un riparo sui due binari dei viaggiatori e sul corrispondente marciapiede; il fabbricato è discreto; vi è una tettoja per le merci ed una stadera a bilico per i carri. Quantunque la stazione sia intermedia, vi è un solo rifornitore di acqua con tubo di cuoio all'estremità del marciapiede, e, quando il convoglio viene dall'altra parte, dee retrocedere per prender acqua.

La pompa del serbatoio ha tali proporzioni che un solo uomo basta a maneggiarla. Ivi trovasi pure una rimessa per due locomotive, e l'officina con un fuoco, due distretti, ed un tornio universale coi quali si fanno le principali riparazioni delle locomotive, e per pezzi grossi si fanno venir di fuori belli e lavorati; talvolta si manda addirittura la locomotiva in grandi riparazioni ad uno stabilimento privato, come sempre vi si mandano le ruote da ritornarsi o ricercarsi.

Alla stazione estrema di Anstruther, si ha pure la tettoja sui binari; il fabbricato comprende un ufficio, due sale di aspetto, un deposito, ed una lampisteria; vi sono una rimessa per 2 locomotive, una tettoja a merci e uno scalo scoperto. Una piattaforma di 9 metri per girare la locomotiva trovasi ad ambo i capi della linea; si compone di due travi in legno, su cui posano le rotaje e che nel mezzo portano un meccanismo per cui si fanno girare due ruote che, solo pella loro aderenza sulla sottoposta rotaja circolare, fanno girare il sistema; due uomini bastano a girar macchina e tender assieme: all'ingiro non vi è muratura di sostegno eccetto sulla tratta della periferia, che corrisponde al binario di accesso. È un sistema veramente economico.

Quattro stazioni intermedie consistono in 4 ambienti, cioè una sala pubblica, un ufficio universale, una lampisteria ed un deposito; vi è annesso l'alloggio del Capo stazione; tre o quattro binari per deposito vagoni merci, ed uno scalo scoperto; null'altro.

In altre due delle stazioni intermedie, vi è anche la tettoja per merci.

A qualche chilometro fuori di Leven, vi è una diramazione ad uno stabilimento privato; la società consegna i vagoni a Leven ed il destinatario, nelle ore che gli sono fissate, se li fa rimorchiare con cavalli, o fa condurre alla stazione quelli che ha caricati.

La stazione di origine, Thornton, appartiene ad altri, e la Società di Leven non vi possiede che l'accennata piattaforma girevole e due binari sui quali fa tutto il suo servizio.

Esercizio. — Si fanno tre convogli al giorno per tutta la linea, più uno fra Thornton e Leven; altro convoglio sull'intera linea si fa il sabbato. La domenica riposo assoluto, come sempre in Scozia.

Si hanno due classi per viaggiatori; tariffa 14-6,6 centesimi al chilometro.

Eccetto a Leven ed Anstruther, nelle altre stazioni un Capo ed un manovale fanno tutto il servizio. A Leven si hanno 3 impiegati e 3 manovali. Dove non è tettoja a merci, la roba si lascia bagnare allegramente, salvo la protezione che possono prestare i copertoni.

Le locomotive costarono L. 50,000 l'una; hanno sole 4 ruote tutte accoppiate di 1,^m 35 di diametro e cilindri di 0,^m 35 X 0,^m 45; è avvenuto che una delle 3 andò in riparazione per un mese, ed allora si lavorava colle altre due, sempre accese, salvo le domeniche, lavandole la sera e facendo i piccoli lavori di riparazione durante le ore di riposo o di notte.

La macchina, oltre al tender separato su 4 ruote, pesa 20 tonnellate, compreso l'acqua ed il coke; la sua forza di trazione è di circa 1500 chilog.¹ (ritenuta la pressione media nei cilindri in 4 atmosfere); l'aderenza è dunque esuberante: però viene talvolta a proposito, quando il suo valore è piccolo per l'umidità del clima, e si vuole impiegar maggior forza, di tralasciare l'espansione per superare l'accennata piccola tratta in maggior pendenza collo stesso treno, che si può rimorchiare colla solita espansione sul resto della linea.

Due soli macchinisti e due scaldatori bastano per tutto l'anno, riposando la domenica; occorrendo, uno degli scaldatori è sempre capace di surrogare un macchinista, ed un manovale allora surroga lo scaldatore.

Il capo trazione è un semplice operaio, che dirige e tiene la contabilità, ma lavora manualmente, come i suoi subalterni; con 4 operai e due ajutanti provvede a tutto, anche alla riparazione dei meccanismi della manutenzione.

I macchinisti hanno L. 7, 10 al giorno e nessun premio; anche se ammalati od in permesso percepiscono l'intera paga; così si hanno quelle persone zelanti ed affezionate, che occorrono per un servizio di tal natura.

Nessun veicolo ha il freno eccetto i bagagliaj; eppure si scende dalla accennata pendenza di 1, 25 p. ‰ e non avvenne mai un accidente; ma si ha l'avvertenza di andare molto adagio, e poi la tratta è breve.

Il Capo traffico è pagato L. 3000. Il Direttore generale ha poco più; ma esso è un banchiere di Leven, che attende anche ai suoi propri interessi.

Per la manutenzione, vi è un Assistente e sotto di esso 17 cantonieri, ossia 1 per 1800 metri di via. La guardia ai passi a

livello si fa più sovente dalle donne; altri sono affidati agli stessi utenti.

Sulla linea non vi è telegrafo; l'esercizio si fa col sistema del bastone sù descritto; e se un treno si ferma per istrada, il bastone, che si era dato al treno opposto si rimanda indietro per un pedone o con cavallo se si trova, onde si possano far proseguire gli altri treni successivi.

La spesa di esercizio nel 1866 fu di L. 187,175 o per Chil. 6,239; ecco come si compone:

Traffico	L. 80,000 o per Chil. L.	2,667
Trazione e materiale mobile	31,900	1,063
Manutenzione della strada.	37,900	1,263
Compenso per terreni	7,000	234
Annunzi.	300	10
Imposte.	13,650	455
Spese generali	16,425	547

Nell'introito, i viaggiatori non entrano che per un terzo della somma totale; circa l'8 p % del provento deriva dall'uso dei vagoni e copertoni di questa linea sulle altre ferrovie.

Il percorso medio è di circa 8,000 chilometri in ciascun mese di estate e 7 mila d'inverno; ciò corrisponde alla media di quattro treni al giorno per tutto l'anno, con un percorso di Chilometri 90,000 circa, di cui ognuno costò a un dipresso L. 2, 14.

VII.

Linea delle Montagne.

Una bella ferrovia attraverso il pittoresco paese detto delle Alte Terre, o Montagne Scozzesi, così vividamente descritto da Walter Scott, venne da pochissimi anni aperta all'esercizio. Da Perth pei Monti Grampiani va ad Inverness, la capitale delle Alte Terre, e prosegue poi ancora sino a Invergordon ed oltre. Il

linea trovansi 10 stazioni con alloggio. Pure il totale costo chilometrico fu solamente di L. 78,400 pei lavori, e

• 13,600 pelle spese parl. e dei terreni;

TOTALE L. 92,000 al chilometro

Le vetture di 1.^a classe su queste linee hanno a ciascuna estremità uno spazioso *coupé*, colla fronte disposta ad esagono con 8 vetri ed uno specchio nel mezzo; così i viaggiatori possono meglio ammirare la bellezza dei luoghi che attraversano.

Nel 1.^o Semestre del 1867, i proprietari di queste linee ricavarono di che pagare l'interesse del 5 per % dovuto alle obbligazioni ed alle azioni privilegiate; ma rimase solo il 2 per % delle azioni ordinarie, che però non costituiscono che il *quarto* del capitale sociale; ciò vuol dire che il reddito generale medio fu di circa 4.25 per % sulla somma totale spesa.



Particolari della ferrovia di Zwolle.

Anche questa linea a scartamento usuale venne portata ad esempio come ferrovia economica, e fu perciò compresa nel presente studio.

Si dirama ad Utrecht dalla linea principale di Olanda e va sino a Zwolle, ove fa capo la linea di Osnabrück: è lunga chilometri 96, 14 e forma una proprietà separata; fu aperta nello agosto 1863.

Finanze — La costruzione costò L. 22,142,330, ossia al Chilometro L. 230,313; è un prezzo molto elevato, perchè la linea attraversa un paese eccezionalmente piano, come lo è tutta l'Olanda e non contiene grandi opère d'arte, eccetto un sol ponte di riguardo. Il prezzo elevato è conseguenza dell' essersi pattuito coll' appaltatore il pagamento parte in azioni od obbligazioni della Società al pari; l'anzidetta cifra non rappresenta dunque il vero costo. Il materiale mobile consiste in 12 locomotive, 86 vetture, e 106 vagoni. Una metà del detto Capitale si compone di obbligazioni.

L'introito fu nel 1864, di L. 6,663, e nel 1865 di L. 7,543, al Chilometro. La spesa nel 1863 L. 4,735, nel 1864 L. 4,300, e nel 1865 L. 4,013. Nel 1866, i chilometri in esercizio per qualche aggiunta avvenuta crebbero a 101 e la spesa fu di L. 4,200 al Chilometro.

L'eccedenza attiva, come è ovvio, non bastò nemmeno a pagare gl'interessi delle obbligazioni; eppure le spese di esercizio finora non poterono che essere relativamente minime, tutto il materiale essendo affatto nuovo.

È adunque una linea rovinata affatto come scorgesi dalle seguenti cifre:

Spese di costruzione L. 230,313 al Chilom.

Introito annuo da L. 7,000 ad 8,000 id.

Spese di esercizio annue attuali L. 4,200 id.

Costruzione. — Le pendenze di questa linea sono favorevolissime, poichè solo in uno o due casi si ha il 5 per ‰; eccetto questi non si eccede mai il 3 per ‰; le curve più ristrette hanno tuttavia 800^m di raggio.

Le ruotaje pesano 34 chilog. al metro lineare e le congiunzioni sono munite di stecche.

Le traversine sono distanti 1 metro l'una dall'altra, e sono di cattiva qualità, per difetto di collaudo.

Vi sono 11 stazioni intermedie, e tutte con telegrafo. Chiusura della strada in filo di ferro.

Alla stazione di origine, Utrecht, la compagnia si vale della stazione della linea principale pel servizio viaggiatori e merci; ha però del proprio rimesse ed officine, munite di macchina motrice e di ogni attrezzo occorrente pelle grandi riparazioni.

Esercizio. — Nel 1861, facendosi tre convogli al giorno, la spesa fu L. 1,95 per treno chilom. e nel 1865 i convogli furono un pò più e la spesa L. 1,58 per chilom.; nel 1866 colla media di convogli 3,07 al giorno, la spesa fu di L. 1,88.

A comporre queste spese entrano i varii elementi nella seguente proporzione:

Imposte ed assicurazioni	1,47 per %.
Spese generali	1,23 .
Direzione dell'esercizio.	12, .
Servizio del traffico	20,70 .
Manutenzione della strada	37,40 .
Trazione e materiale	27,20 .

Questo quadro ci fa vedere il lato debole che è nella via, che quantunque nuova assorbi più del terzo delle spese di esercizio. L'attuale Direttore, che prese servizio col 1° Genn. 1866 lagnasi che il suo predecessore, per tener basse le spese, lasciò andare molte cose in gran deperimento, e lagnasi ancora più che la Compagnia, oltre ad aver pagato tutto esuberantemente, ebbe cattivissima roba; materiale mobile grossolano e pesante con poca capacità; traversine che in tre anni si consumarono; siepe in malora e simili. Egli crede inoltre che taluna spesa di esercizio si addebitava indebitamente al capitale; ed ammette in fine che il rinnovamento delle rotaje e del materiale mobile rappresenta una addizionale annua spesa di circa L. 1900 per chilometro, che un giorno o l'altro salterà fuori.

Pel servizio del traffico nelle stazioni minori basta una sola persona; sei di esse però richiedono 5 agenti ognuna. Il Capo Stazione è pagato L. 1,500 l'anno.

Pella manutenzione della strada, si hanno 73 cantonieri ossia uno per circa 1300^m di via, atteso il cattivo stato di questa, in specie delle traversine, di cui in due anni se ne ricambiarono ben 30,000. Più 5 assistenti e 53 guardavia, oltre a 20 sviatori; la paga del cantoniere semplice è di L. 1, 65 al giorno.

Anche qui si vedono le barriere manovrate a distanza, come in Alsazia; pure l'accennato numero di guardie è assai forte.

Le locomotive hanno 4 ruote accoppiate e il tender a parte, e pesano 25 tonnellate, consumano in media Chilogrammi 6,5 di carbone al chilometro; ma l'allocazione è maggiore cosicchè i macchinisti vengono a percepire, oltre la loro paga di L. 4, 75 al giorno, un premio mensile di circa L. 20 per uno e gli scaldatori L. 18, compreso il premio dell'olio, che entra per circa, un terzo in queste somme. L'allocazione ai macchinisti è di chilogrammi 8,5 di carbone per chilometro utile di treno, e chilogrammi 10 per ogni ora di riserva, e nulla per l'accendimento; l'allocazione d'olio è di 25 grammi per chilometro. La composizione media del treno è di 10 a 12 veicoli. In quei luoghi, il litantrace vale sole L. 17 la tonnellata; si sta dunque meglio che in Inghilterra.

Il servizio richiede l'accensione di cinque macchine al giorno; i macchinisti sono sei; le locomotive adunque fanno un percorso medio di cinquanta Chilometri al giorno, e i macchinisti chilometri 100.

È evidente che finora non possono essere occorsi grandi lavori attorno alle macchine, le cui riparazioni perciò costarono nel 1866, sole lire 0, 056, per chilometro percorso. I cerchioni in acciaio Krupp, che occasionarono una maggiore spesa nello acquisto, sono una causa, che mantiene a basso prezzo le riparazioni.

Pella stessa ragione, le vetture non costarono che circa lire 0, 006, e i vagoni lire 0, 005 per chilometro di riparazioni; le prime sono a soli 3 compartimenti di 1^a e 2^a classe, e quindi niente economiche. I vagoni pesano da 4,500 fino a 6,000 chilogrammi, ma la loro portata non eccede le 6 tonnellate; è difficile ideare un materiale peggiore.

L'esercizio è diretto da un Capo, che percepisce annue lire 19,000, sotto il quale sono tre Capi di servizio, con uno stipendio di 4 a 6 mila lire.

Vista la facilità della linea, pare possibile esercitarla anche più economicamente.



ALLEGATO **D**

Particolari della linea di Festiniog.

Scartamento delle rotaje, metri 0,61 fra le loro faccie interne.

Questa linea fu costrutta nel 1832, per condurre a Portmadoc in riva al mare, nel paese di Galles (Nord), le ardesie delle molte cave del distretto di Festiniog ed è lunga chilometri 23,20 compresi circa 2 chilometri di diramazione.

Le cave stesse erano già tutte collegate fra loro con binari dello scartamento di 0,61; era perciò essenziale mantenere lo stesso scartamento fino al mare, ove s'imbarca la massima parte delle ardesie, ben poche essendo quelle che giunte a Portmadoc prendono altra via.

Non vi era adunque scelta possibile dello scartamento.

L'esercizio si fece per più di 30 anni con cavalli, che conducevano alle cave i vagoni vuoti, e discendevano entro vagoni che, assieme a quelli carichi di ardesie, per la naturale continua pendenza della linea, tornavano da sè da Festiniog a Portmadoc.

Nel 1863 si discusse la possibilità di fare l'esercizio a vapore e dopo varie peripezie, il progetto si mandò ad esecuzione, e nel 1864 s'installò il servizio a locomotive pelle merci, e col principio del 1865 si attivò regolare servizio anche pei viaggiatori.

Finanze. — Negli ultimi anni dell'esercizio a cavalli, si trasportarono da 45 a 50,000 tonnellate d'ardesie con un introito di L. 253,000 (circa L. 11,000 al chil.) ed una spesa da 183 a 185 mila lire; con questi risultati il dividendo delle azioni raggiungeva circa l'8 per %, il capitale speso o pagato essendo di L. 754,625.

Nei due anni 1865 e 1866 susseguenti l'introduzione del vapore, le spese vive di esercizio, comprese le imposte e certi interessi bancari e commissioni, salirono rispettivamente a L. 313,000 e L. 278,000 contro un introito di L. 354,380 e L. 375,680.

Il profitto assoluto netto non diminuì adunque; ma non tutto quello che si ebbe fu distribuito agli Azionisti, che percepirono un solo dividendo del 4 per %; il resto s'impiegò in ispezie di capitale cioè miglione della linea, ed aumento di materiale mobile. L'Amministrazione prefiggendosi lo scopo, contrariamente all'andazzo quasi generale nelle altre linee, di aumentare il valore della linea a spese degli utili annui.

Nell'anno in corso, gl'introiti aumentarono ancora del 10 per % circa. Si calcola che la proprietà valga ora L. 1,350,000 quantunque, oltre al sovraindicato prezzo capitale, non siasi sborsato nulla dagli azionisti, nè siansi emesse obbligazioni o fatti prestiti.

Questo calcolo si fa, aggiungendo al detto primitivo capitale le somme spese in questi ultimi anni, per convertire l'esercizio a cavalli in quello a vapore; e collima colla valutazione diretta approssimativa del valore delle opere e dei materiali esistenti.

Ritenuto il valor capitale presente in L. 1,250,000, l'esercizio lascia un beneficio dell'8 per % circa, che però ancora per qualche anno dovrà impiegarsi in miglioramenti e spese di capitale, onde completare la strada e la sua riduzione dal servizio a cavalli a quello a vapore.

Costruzione. — Dal mare a Festiniog, la linea è in salita continua quasi uniforme di 1, 10 per %; la massima è di 1, 25 per %; curve minime, prevalenti 80^m di raggio; ve ne sono però due o tre di soli 40 metri.

La strada, che è a massicciata chiusa, misura in larghezza 3^m,90 ed è per lo più recinta di inuro a secco. Molti rilevati sono pure sostenuti da eguali muri. Le primitive rotaje pesano 13 chilog. al metro lineare, e sono senza stecche; ma a misura che si ricambiano si mettono di 22 chilog. e si fanno le congiunzioni a stecche. Le traversine sono distinte fra loro 0^m,80; ma presso alle congiunzioni delle rotaje solo 0^m,45; esse sono in larice e misurano 1,35 × 0,25 × 0,125 quelle estreme; e 1,35 × 0,225 × 0,11 quelle intermedie. Le rotaje sono assicurate alle traverse per mezzo dei soliti cuscinetti in ghisa, di cui quelli estremi pesano chilog. 6 e quelli intermedi chilog. 5.

Sulla strada si trovano 17 ponti, 5 cavalcavia e molti viadotti, il tutto in pietra grossolana; i piccoli acquedotti consistono in due spalle sulle quali poggia un lastrone di pietra. Vi sono due gallerie scavate nella dura roccia, l'una è lunga 657^m, l'altra 55^m.

Le stazioni intermedie consistono in un'area di pochi metri quadrati, su cui si eleva una costruzione in legname con orologio pubblico.

Alla stazione di partenza, Portmadoc, il fabbricato dei viaggiatori è in muratura e comprende due soli ambienti; vi è anche una rimessa per vetture; a 2 chilometri da Portmadoc sono le officine di riparazione e la rimessa generale delle locomotive. Portmadoc non è per anco legato colla rete generale delle ferrovie, perchè la linea attigua fece fallimento, mentre stava per aprirsi allo esercizio; è dunque fortuna che le anzidette officine contengano tutto l'occorrente pelle grandi riparazioni, salvo i grossi pezzi che si fanno venir di fuori.

Niuna casa cantoniera; quattro dei passi a livello hanno un casello.

Non è noto il costo preciso della linea: ma si valuta in L. 1,250,000 somma plausibile, sia che si deduca dal calcolo fatto di sopra, sia che si determini con una stima sommaria delle opere.

Il materiale mobile, compreso in detta somma, consiste in 4 locomotive che costano L. 22,500 l'una; in 33 vetture chiuse od aperte da L. 3,000 ognuna per la 1.^a classe, e L. 2,500, e persino

solo L. 2,000 quelle aperte, pella 2.^a e 3.^a classe; ed in circa 600 vagoni di varia qualità e diverso valore.

Il tutto corrisponderebbe alla spesa chilometrica di L. 54,000 circa, di cui più della metà è rappresentata dal materiale mobile.

Esaminando il terreno, si comprende come una linea a scartamento ordinario di 1^m 50, colle curve minime di 300 metri, corrispondenti in resistenza alle curve di 80 metri di questa linea, avrebbe dovuto costare immensamente di più, perchè non si sarebbe potuto secondare il terreno come si fece.

Esercizio. — Si fanno al giorno 5 convogli misti in ogni senso, con riposo la domenica, cosicchè il percorso dell' anno passato salì a chilometri 74,880. La spesa per treno chilometro fu dunque nel 1866, di L. 3, 72; anche deducendo le imposte in L. 22,100, un canone di L. 2,100, per l'uso di un tratto di strada e certi interessi e commissioni, le spese vive ammontano pur sempre a L. 3,00 per convoglio chilometro. Onde comprendere questa cifra, che in ragione del poco peso del treno pare elevatissima, bisogna riflettere alla straordinaria quantità di vagoni che si hanno su così breve linea, la proporzione essendo di circa 28 veicoli per chilometro, numero che non è avvicinato da niuna ferrovia al mondo; inoltre è un fatto che molte spese di costruzione, come provviste di materiali per nuovi vagoni e simili, si portano all'esercizio, contrariamente all'abitudine generale. Le locomotive hanno il tender coll' acqua adosso, e pesano 7,500 chilogrammi cariche; più un tender separato a 4 ruote che pesa 1,500 chilogrammi e porta $\frac{1}{4}$ tonnellata di carbone:

Le macchine hanno solo 4 ruote, tutte accoppiate di 0^m 60 di diametro, colle sale distanti 1^m 50; cilindri di 0^m 20 $\times$ 0^m 30; pressione in caldaja 12 atmosfere effettive. Si supponga di 6 atmosfere la pressione media nei cilindri coll'espansione: la forza delle macchine sarà di 1,200 chilogrammi, corrispondente all'aderenza del sesto circa, e quando si voglia fare uno sforzo e le rotaje siano asciutte si può arrivare ad una forza di trazione di 1,500 chilogrammi, pari al quinto del peso aderente. Lo sforzo di 1,200 chilogrammi corrisponde a rimorchiare sulla pendenza e sulle

curve di questa strada 50 tonnellate, oltre sè stessa e di tanto appunto sono capaci le macchine, ma per non affaticarle troppo si limita d'ordinario il carico a 42 tonnellate, oltre il loro proprio peso, e così si provvede anche ai casi in cui l'aderenza sia minore del sesto, essendo evidente che queste locomotive hanno più forza che aderenza, specialmente in quell'umida e semimontuosa regione.

I vagoni salgono d'ordinario vuoti, quindi se ne attaccano talvolta 60 e più; e si fanno anche convogli con due locomotive e 120 vagoni che, in quella linea in cui non vi è un tratto rettilineo fra la curva e la controcurva, occupano talvolta contemporaneamente quattro curve diverse.

La velocità massima di salita è di 18 chilometri, la media di 13 chilometri l'ora. Si accendono due macchine al giorno e fanno ognuna 120 chilometri; consumano in totale, compreso l'accendimento e le fermate, chilogrammi 6,65 di carbone al chilometro.

Abbiamo visto lo sforzo di trazione essere in salita di 1,200 chilogrammi; riteniamolo di 120 chilogrammi in discesa; il lavoro medio fra la salita e la discesa sarà di 660,000 chilogrammetri ed ogni chilogramma di carbone in queste macchine rende adunque 100,000 chilogrammetri.

Il carbone che ivi si usa costa L. 22,50 la tonnellata; talvolta per mantenere pulita la griglia, che pella sua ristrettezza presto s'ingombra, in ispecie se il carbone fa molte scorie, si adopera un po' di coke che vale L. 35.

È rimarchevole il sistema tenuto in queste locomotive, per tener basso il centro di gravità; e vi si è riuscito, i cilindri essendo distanti appena 0,15 dalle rotaje. A questo modo, si ha l'istessa stabilità come sul grande scartamento, essendo evidente che a tal uopo conviene che i triangoli formati dalle due rotaje e dal centro di gravità sieno equilateri per ogni scartamento, ed a ciò si arriva abbassando il centro di gravità, a misura che si restringe lo scartamento.

Assai più difficile era l'ottenere un egual risultato nelle vetture, ed è veramente nuovo ed ingegnoso il modo con cui vi si è riuscito.

I sedili sono longitudinali e addossati l'un l'altro; sotto i

sedili stanno le ruote; il fondo della vettura è appena alto 0.^m 15 sulla rotaja, e così divengono anche inutili le pedane ed i mareiapiedi. Le vetture di 1.^a Classe hanno posto per 12 persone, o pesano 1,250 chilogrammi; è una proporzione assai migliore di quella delle ferrovie ordinarie, ottenuta però a scapito del comodo dei viaggiatori. Si hanno vetture scoperte di 3.^a Classe con 4 sedili trasversali al modo consueto da tre posti l'uno, capaci quindi di 12 posti in tutto, e che pesano 550 chilogram. Le finestre delle vetture chiuse sono tutte munite di spranghe che impediscono al viaggiatore di metter fuori il capo; altrimenti si correrebbe grave rischio per la ristrettezza di certe opere d'arte; si ha inoltre l'avvertenza di tenere gli sportelli sempre chiusi a chiave. Le vetture, essendo larghe 1.^m 75, sporgono di circa 0.^m 50 fuori delle ruote.

Un sesto dei vagoni è munito di freno, consistente in un arco in ferro che abbraccia la ruota; da principio si usarono cerchi in ghisa credendo migliore l'attrito fra ferro e ghisa, ma si trovò che essi si solcavano presto, ed ora vanno mettendosi tutti in ferro.

I vagoni con cassa di ferro pesano 650 Chilogrammi; quelli in legno 600 chilogrammi; i primi portano da 2,250 a 3,000 chilogrammi; i secondi solo da 1,750 e 2,500 chilogrammi. Pochi dei vagoni sono coperti; se ne stanno facendo altri 200. Le molle di sospensione primitive erano a voluta; si trovò che fan cattiva prova e si vanno surrogando con molle a lamine ordinarie.

I bossoli a grasso sono all'infuori delle ruote, eccetto in alcuni veicoli antichi, ove, non ostante la ristrettezza del binario, erasi trovato modo di collocarli internamente e costavano meno; ma il sistema era meno stabile. Le vetture sono accoppiate nel mezzo e pure nel mezzo sta l'unico respingente. Tutte le ruote hanno 0.^m 45 di diametro. Quel che più importa in tutti i veicoli è di mantenere un giuoco di 0.^m 03 fra il fungo dei cerchi delle ruote, e la rotaja, per passare liberamente nelle ristrette curve di 40.^m; nè con ciò il movimento laterale è peggiore che nelle ferrovie ordinarie, perchè se in queste ultime il giuoco è solo metà

di 0,03 le sale sono del doppio più scartate, questo scartamento limitandosi a 1^m.20 sulla linea in discorso.

Vi è ordine di non caniminare a più di 10 chilom. l'ora nelle curve di 80,^m o meno; ma in pratica, e specialmente in discesa ho visto che l'ordine non è eseguito.

Nel salire, la locomotiva è in testa al treno, e i vagoni, quantunque non abbiano molle ai respingenti, si mettono avanti o dietro le vetture, come torna più comodo.

La discesa si fa nel seguente modo: si preparano i vagoni con un freno, ogni sei veicoli, semichiuso cioè appunto come conviene per regolare la discesa del convoglio; sul treno così preparato, e che può comporsi di 50 e più pezzi, stanno due o tre frenatori che possono, al bisogno, correre da un vagone all'altro; questo treno scende solo, ed a qualche centinaio di metri segue la locomotiva, ed attaccate dietro ad essa le vetture.

I vagoni non si arrestano per via, ma passando per le stazioni necessariamente rallentano; il treno viaggiatori che segue, quantunque si fermi nelle stazioni, ordinariamente raggiunge presto il treno merci, e si arriva a Portmadoc, assieme come si parlò da Festiniog.

Ogni Capo Stazione percepisce L. 1875 annue, più un assortimento di vestiario con pastrano.

Di cantonieri ve ne ha uno per chilometro; i guarda barriera sono quattro. La via è guardata da due perlustratori.

Sulla linea non vi è telegrafo, e la sicurezza dei molti treni è protetta col sistema del bastone, altrove descritto; i primi denari disponibili però s'impiegheranno nello impianto del telegrafo.

La tariffa pel trasporto delle ardesie è di L. 0,177, per tonn.¹⁴ chilom. la qual cifra non si trova elevata se si riflette: 1.^o che il movimento essendo tutto in un senso, i convogli vanno quasi vuoti nel senso opposto: 2.^o che la linea ha una forte pendenza; 3.^o che mediante quella tariffa il vagone si lascia circolare senza alcun altro compenso, sulle linee private delle cave e su quelle che a Portmadoc conducono direttamente al luogo d'imbarco; la quale facoltà è quella che obbliga la Compagnia ad avere un

così ingente numero di vagoni. Il carico e scarico dei vagoni si fa a spese dello speditore o destinatario.

Comunque possa, in senso assoluto, ravvisarsi elevata la spesa di esercizio a vapore di questa linea, ammontando essa da 10,000 a 12,000 lire al chilom., la Compagnia ne è contenta, e crede aver raggiunto il suo scopo, ravvisandosi la spesa attuale minore di quella che s'incontrava precedentemente col servizio a cavalli. Difatti consisteva la spesa a cavalli in una somma che pagavasi ad un impresario, che provvedeva gente e materiale pel trasporto delle ardesie o dei minerali a ragione di lire 0,84 alla tonn. e quindi per 70,000 Tonnellate L. 58,800
Più per 9,000 Tonn. di altre merci in ragione di L. 3,75 . . . 33,750

TOTALE SPESA L. 92,550

Mentre la spesa coll'esercizio a locomotive per trasporto di altrettanta quantità di merce si valuta come segue:

Salari al personale	L. 18,500	
Materiali per le riparazioni delle locomotive . .	5,000	
Combustibile, olio e grassume	15,900	
Maggiori spese di riparazioni al Convoglio . .	7,400	} in paragone al servizio a cavalli
" " di personale sui segnali . . .	8,350	
" " di manutenzione delle strade L.	17,000	

TOTALE L. 72,150

Differenza fra la spesa attuale e la precedente 22 p. %.

Al quale calcolo si può contrapporre: 1.° che la somma che pagavasi alla impresa pel trasporto a cavalli non rappresenta il vero costo dell'esercizio; probabilmente rappresenta una maggior somma, stante l'utile che doveva fare l'impresario; 2.° che il costo del servizio a locomotive non può che essere ipotetico, non avendosi ancora che una troppo limitata esperienza; 3.° che

inoltre manca in esso il calcolo dell'interesse pelle maggiori spese di capitale, rese necessarie dallo impianto del servizio a vapore. Calcolando queste spese in lire 475,000 come si trovano indicate in uno dei rapporti del Consiglio di Direzione, l'accennato risparmio nello esercizio non rappresenta nemmeno il 5 per % di questo maggior capitale, mentre il capitale originario soleva rendere l'8 per % agli azionisti.

Questa strada è dunque decisamente un trionfo dell'arte; ma che l'abbandono del servizio a cavalli sia una buona impresa finanziaria non può dirsi finora; forse può divenirlo in ispecie aumentando il traffico, e particolarmente il movimento dei viaggiatori.

Linee a scartamento ridotto del Belgio.

I.

Ferrovia da Anversa a Gand.

Sono circa 20 anni dacchè venne costrutta questa ferrovia, che attraversa la fertile ed eccezionalmente piana e facile pianura del paese di Waes e misura una lunghezza di cinquanta chilometri; lo scartamento delle rotaie è di metri 1,10. Si esercitò sempre isolatamente.

Finanze. — Il capitale speso al principio del corrente anno sommava a lire 5,169,405,80, pari a lire 103,390 al Chil., compreso un corredo di materiale mobile consistente in nove locomotive, quaranta vetture, e settanta vagoni.

Negli ultimi tre anni, il capitale crebbe di più che 180,000 lire, essendovi ogni anno qualche somma per lavori straordinari e supplementari che si addebita al capitale; però queste somme si prendono sui fondi di riserva e non si accrescono le azioni nè i debiti, e quindi l'aumento di capitale è solo nominale:

Gl'introiti furono nel 1866				L. 853,484	ossia per Chil. L. 17,069 70	
id.	nel 1865	•	907,602	id.	•	18,152 00
id.	nel 1864	•	866,364	id.	•	17,327 30

L'aumento, sviluppatosi nel 1864, si arrestò nel 1866 per quattro ragioni; 1.° per l'epidemia; 2.° per l'epizoozia; 3.° pel ribasso delle tariffe delle ferrovie dello Stato, per cui questo le fa ora concorrenza da Anversa a Gand, passando per Malines, quantunque la distanza sia, così, maggiore di 21 Chilom; 4.° per la guerra della Prussia.

Furono le spese di eserc.* nel 1866 L. 489,235 o per chil.^{ma} L. 9,784,70.

id. nel 1865 • 464,876 id. • 9,297,50.

id. nel 1864 • 440,484 id. • 8,809,70.

Come vedesi, calando gl'introiti crebbero invece le spese, ciò che avvenne in parte per l'aumento dei prezzi dei combustibili ed in parte pel maggior numero dei convogli, fatti appunto per tentare di neutralizzare l'effetto della concorrenza della linea dello Stato. Infatti dividendo la spesa per ogni treno chilom. si trova ch'essa fu:

nel 1866 di L. 1, 53

• 1865 • • 1, 63

• 1864 • • 1, 73

• 1863 • • 1, 79

Nello stesso lasso di tempo, il percorso chilom. che nel 1863 era di 239,455 chilom. salì nel 1866 a chil. 319,900, ciò che spiega la progressiva diminuzione della spesa per convoglio chilometrico, varie essendo le spese costanti ed indipendenti dal numero dei treni.

Onde comprendere il lucro fatto da questa Compagnia bisogna notare, che se la somma spesa pel primo impianto è quella sovraccennata, gli azionisti non isborsarono che L. 4,700,000; il resto è frutto di risparmi annuali e della parte disponibile dei fondi di riserva, su cui si prelevarono le somme, che s'impiegarono nel successivo aumento del valore capitale.

A titolo del versamento fatto, per ogni 500 lire sborsate, l'azionista ha un'azione ordinaria ed una privilegiata, *entrambe* del valore *nominale* di 500 lire; la somma delle due specie di azioni

rappresenta adunque un valor nominale doppio di quello sborsato. Le azioni privilegiate godono un interesse del 3 per % e sono destinate ad essere ammortizzate alla pari, impiegando perciò un'annua somma fissa, cui va ad aggiungersi l'interesse che si risparmia sulle azioni già ammortizzate; così il numero delle azioni da estinguersi cresce ogni anno e salì nel 1866 a 40. Le azioni ordinarie si dividono l'utile che rimane. Ciò premesso, le azioni ordinarie ebbero il 5 per % nel 1864; il 5, 40 nel 1865, ed il 4 nel 1866; aggiunto il 3 per % delle azioni privilegiate e la somma spesa in ammortizzamento ne risulta un interesse totale annuo dell'8, 50, dell'8, 90 e del 7, 50 rispettivamente pei tre ultimi anni.

La somma pagata non corrispose che all'8, 8, 40, e 7 per %; ma in compenso, atteso l'ammortizzamento, gli azionisti finiranno per venir ripagati per intero del loro capitale, ed essere tuttavia in possesso di una azione del valore originario di 500 lire.

Questa Compagnia fa adunque ottimi affari, con una linea che costa di costruzione L. 103,390, e di esercizio L. 9,700 al chilom. e con un introito da 17 a 18 mila lire al chilom.

Costruzione. — La semplicità della costruzione è naturale conseguenza della semplicità dei terreni attraversati; non si hanno opere d'arte, fuorchè un ponte levatojo di 6 metri di luce.

Le curve dominanti hanno 1200 metri di raggio; le più ristrette non hanno meno di 900 metri. Massima pendenza $4\frac{1}{2}$ p. ‰ e questa solo per pochi ettometri; la pendenza usuale è del 2 per ‰.

L'armamento si compone di ruotaje da 22 chilogrammi al metro corrente; a misura che si cambiano si mettono di 25 chilogrammi forna *Vignole* a base piatta; le congiunzioni a stecche si fanno in tutte le rotaje che si rimettono nuove. Le traversine misurano $2^m,10 \times 0,28 \times 0,14$ e sono distanti fra loro di $0^m,90$.

Verso il mezzo della linea, la stazione di S. Nicolas è un bello ed ampio fabbricato in muratura, ma senza tettoja. Ivi stanno le officine sufficienti per le grandi riparazioni del materiale: vi si fa di tutto, eccetto la fusione di ghisa e la confezione di caldaje nuove.

Ai due estremi della linea, Gand ed Anversa, la stazione è piccola, ma sufficiente; anche Lockeren è una stazione di riguardo; le altre sei sono piuttosto fermate che stazioni.

Le vetture essendo munite di doppia pedana, di cui quella inferiore è poco elevata dal suolo, non occorrono in alcun luogo i marciapiedi.

Esercizio. — Si fanno 9 convogli al giorno in ogni senso, di cui tre diretti; tre anni sono, se ne facevano appena sette.

La spesa di L. 1,53 per treno chilom. avvertasi nel 1866 si scompone come segue:

Amministrazione, Direzione e spese generali. . .	22,0	per %
Manutenzione della strada	20,0	•
Servizio stazioni — personale e materie. . . .	6,5	•
Carico e scarico merci, e cammionaggio . . .	18,2	•
Trazione e riparazione del materiale mobile . .	25,2	•
Passaggio dell'Escaut in battello a vapore . .	8,1	•

Totale 100. —

Le riparazioni delle locomotive costarono L. 0,07 per chilometro percorso; nei due anni precedenti, si era speso circa un centesimo di più per chilom.

Il consumo di combustibile (formelle) fu negli anni 1863-64-65 e 66 rispettivamente di chilog. 6, 12; 5, 83; 5, 88; 6, 10 per chilom. brutto. Il consumo per treno chilom. è maggiore del 5 per % dell'anzidetto, il rapporto fra il percorso brutto delle locomotive e dei treni essendo :: 100: 95. Questo consumo comprende le fermate e gli accendimenti; pel solo percorso il consumo si presume di circa chilog. 5.50.

Il servizio richiede 7 macchinisti, di cui 4 ogni giorno conducono i treni e gli altri ajutano in rimessa. Quattro adunque sono le locomotive accese giornalmente, di cui ognuna fa in media 225 chilometri; il percorso medio annuo di tutte le locomotive nel 1866 fu di chilom. 35,540; è un percorso considerevole, ma bisogna notare che la strada è piana.

Il macchinista percepisce da 18 a 22 cent. l'ora, quando lavora in rimessa; quando viaggia la giornata si conta di 18 ore. Colui che nel mese consumò meno carbone per chilom. percepisce inoltre un premio.

La strada essendo piana, le locomotive sono a ruote libere di 1^a, 50; cilindri 0^m, 28 × 0^m, 44; pressione, sole 75 libbre in caldaja. La pressione media nei cilindri non può dunque guari superare, compresa l'espansione, le tre atmosfere, con cui la potenza della macchina è di 700 chilog., eguale al decimo del peso che gravita sulle ruote motrici. Tale sforzo equivale alla trazione di 20 vetture; ma abbandonando l'espansione, si può fare di più. La superficie di riscaldamento, misurando più di 46 metri q.², si fa vapore bastante per camminare a 60 chilometri l'ora, che è la velocità dei treni diretti, i quali sono assai leggeri su questa linea.

Il peso totale della locomotiva è di Tonnellate 12,5; l'acqua ed il coke nella caldaja o nel serbatoio che è addossato alla macchina, si valuta in altri 4500 chilog. I cilindri sono esterni, ed è pure esterno tutto il movimento di distribuzione; così lo si può meglio sorvegliare e riparare; ma per contro va soggetto a maggiore sudiciume e logoramento.

Le longarine di queste macchine sono evidentemente deboli essendosi più volte rotte nelle corna formanti la piastra di sicurezza. Si mantengono gli antichi stantuffi in bronzo con molle interne; non si vogliono quelli in ghisa del Ramsbottom più semplici e meno costosi, perchè credono che ne derivi soverchio, e soprattutto irregolare consumo ai cilindri; e così è difatti, se questi non sono di ghisa ben dura.

Le vetture tutte hanno una sola molla nel mezzo, sotto la cassa, che serve pella trazione e pel respingimento per ambo le teste del veicolo, essendo fatta a doppio arco; quelle antiche hanno 6 banchi di 2^a Classe nel mezzo, e un compartimento di 1^a Classe ad ognuna delle estremità; ma questo trovandosi all'infuori della base creata dalle 4 ruote, soffriva tali oscillazioni che i primi posti erano da tutti schivati, al che si rimediò nelle vetture più recenti mettendo la 1^a Classe nel mezzo, e diminuendo anche l'oscillazione dei compartimenti estremi collo scartar mag-

giormente le due sale, ciò che su quella linea senza forti curve non presenta inconvenienti; così le nuove vetture a 5 compartimenti sono lunghe 8^m, 64, e le sale sono distanti met. 5,15.

Le vetture di 3^a Classe pure con 5 compartimenti non sono più lunghe di 6^m, 90. Sono proporzioni certamente economiche, in ragione del numero dei posti. Le pedane non trovansi che rimpetto le portine; quindi non si può camminare esternamente lungo il convoglio.

Si hanno poi vetture a 3 sale lunghe 8^m, 86 con un compartimento di più; ma pajono meno convenienti delle predette. Vetture e vagoni si attaccano fra loro con una sbarra, che collegata all'accennata molla serve di trazione e di respingimento: niuna catena di sicurezza.

I vagoni hanno ad una sola delle loro teste una molla di trazione e di respingimento; se non sono voltati a dovere, il respingimento, o la trazione, si fa dunque senza molla.

Tutte le ruote sono di 1^m,10 di diametro; si fecero così alte nello scopo di diminuire lo sforzo di trazione.

I vagoni hanno la cassa alta soli 0^m, 35 sulle ruotaje; così si abbassa il centro di gravità come è opportuno, atteso lo scartamento ridotto del binario. Portano 5 tonn. I bagagliaj hanno pure il fondo bassissimo anche per comodità del carico; all'uopo questi servono anche per gente o bestiame: e lo stesso dicasi della maggior parte dei vagoni.

Si notano infine tutte le ruote senza cerchione interno; il cerchione mobile porta una sporgenza cui si attaccano direttamente i raggi le cui altre estremità si raccolgono nel mozzo.

Si ammirano bei depositi di legname, che con saggia previdenza si comprano 4 o 5 anni prima che ne occorra il probabile impiego.

Pella massima parte i particolari meccanici di questa linea differiscono da quelli delle altre ferrovie, e furono ideati dall'Ingegnere Deridder che fece la linea e ne cominciò l'esercizio; ma se vi sono molte cose nuove, non tutte fecero buona prova o sono da imitarsi.

II.

Ferrovia del Flénu.

Pel servizio delle miniere di litantrace dell'alto e basso Flénu nella provincia di Mons si fecero, fino da 30 anni or sono, varie linee del complessivo sviluppo di circa 31 Chil. collo scartamento di 1^m, 20, destinate a condurre il carbone alle sponde del canale da Mons a Conday.

Più tardi, venne la ferrovia dello Stato da Bruxelles a Parigi per Mons, e bisognava collegarsi con essa, per cui si fecero altri 15,500 metri di binari dello scartamento usuale di 1^m50, in parte addossati al binario ristretto di cui si utilizzò una delle rotaje. Tutte queste linee ora sono esercitate a locomotive, eccetto la distribuzione dei vagoni lungo il canale, che si fa con cavalli, ed eccetto un piano inclinato del 6 p. % lungo 750^m ed automotore.

Finanze. — Nel 1865 l'introito generale fu di lire 1,275,941. le spese lire 566,000. Il dividendo agli azionisti 11 p. %.

Anche nei tre anni precedenti, la spesa si era mantenuta nella proporzione del 46 al 52 p. % dell'introito e sempre si fecero buoni affari.

Costruzione. — Non si può discorrere della costruzione di questa linea; poichè pelle sue speciali circostanze non ci fornisce alcun dato utile.

La pendenza massima è del 2,7 per ‰; domina quella dell'8 o 9 per ‰: curve minime 40.^m di raggio pel piccolo scartamento, e 150.^m per quello maggiore.

Le rotaje pesano 28 chilog. il metro lineare, e sono a doppio fungo eguale, col che si crede poterle usare in 4 diverse posizioni; sulle tratte a ordinario scartamento la rotaja pesa 25 chilogrammi. Per l'enorme traffico di questa linea, fu saggia misura adottare pesanti rotaje.

Le traverse distano fra loro 0^m, 90.

Esercizio. — Questo esercizio ci presenta un utile confronto delle spese di trazione di ogni tonnellata sui due diversi scartamenti.

Esse furono, sulle linee di 1^a, 20 L. 0, 1223 per tonnellata
 „ „ „ 1^a, 50 „ 0, 1102 „

Differenza L. 0, 0121, che però non è tutta dovuta alla differenza di scartamento.

La distanza media cui si trasportò la tonnellata si calcolò in m.^{mi} 4790. Vi sono inoltre le spese dei cavalli ed altre per L. 0, 0677 per ogni tonnellata soggetta a tal servizio. In totale, la tonnellata trasportata all'accennata media distanza costò L. 0, 1671 in media per tutte le linee nel 1865. Nei tre anni precedenti, la spesa fu sensibilmente eguale a quella del 1865.

Le locomotive pel piccolo scartamento sono 10; le altre, otto oltre a quattro che si prendono in affitto dai vicini.

Percorso medio annuo delle locomotive a piccolo scartamento metri 15,520; costo delle loro riparazioni nel 1865, L. 0.111 per chilom. percorso; ma nell'anno precedente tale spesa era stata quasi del doppio.

Percorso medio delle locomotive a scartamento ordinario chilometri 13,700 circa. Somma del percorso di tutte le locomotive chil. 349,175 che costarono L. 1,60 ognuno in media per ambo gli scartamenti.

Ecco un quadro della forza e del costo di esse macchine:

SCARTAMENTO delle ruote	PESO delle locom. vuote	PESO del tender vuoto	PRESSIONE media nei cilindri	FORZA di trazione	COSTO	Particolari
1 ^a 20	Tonn. 9	3	Atm. 3	835	19,000	4 ruote occup. di 1 ^a 05
„	„ 10,5	4	„ 4	1480	24,000	„ „ „
„	„ 16	5,5	„ 4	2352	32,000	„ „ 1 ^a 10
1 ^a 50	„ 17,4	6	„ 3,5	3140	45,000	„ „ 1 ^a 13
„	„ 21,2	7	„ 4	3673	51,750	6 „ „ 1 ^a 23
„	„ 30	10	„ 4	4000	67,000	6 „ „ 1 ^a 25

I vagoni da carbone pel piccolo scartamento valgono L. 3,000.



ALLEGATO **F**

Ferrovie Svedesi a scartamento ridotto.

Le ferrovie principali in Isvezia appartengono allo Stato ed hanno lo scartamento ordinario di 1,50; la linea principale da Malmö a Stoccolma è lunga 722 chil. (ritenuto il miglio Svedese di 10,700 metri, cifre tonde); anche principale è la linea Göthaborg-Fallköping, lunga 114 chilometri. Poi vi sono tre diramazioni da queste arterie che misurano assieme 133 chilom.; infine la linea del Nord, che da Stoccolma si estende per ora soltanto fino ad Upsala lunga 66 chilometri.

Vi sono anche linee private di eguale scartamento, della complessiva lunghezza di 355 chilom. circa.

Oltre a queste vi sono le ferrovie a scartamento ridotto, tutte appartenenti a private Compagnie e di cui segue la descrizione.

I.

Linea Borås-Herrljunga.

Dalla Stazione di Herrljunga, che trovasi sulla linea principale di Göthaborg, parte questa ferrovia che termina a Borås; è lunga 40,660 metri, ed ha le rotaje collo scartamento interno di metri 1,20; fu aperta nell'agosto 1863.

Finanze. — La somma spesa in costruzione, ch'era di 2,590,000 lire quando si aprì la linea, salì, finiti alcuni complementi nel 1866, a L. 2,884,000 pari a L. 71,000 al chilom., compreso il materiale mobile consistente in 4 locomotive, 10 vetture e 81 vagoni.

Nel 1865 fu l'introito di L. 144,550 in totale, ossia per chilom. L. 3,555

• 1866	•	150,700	•	•	• 3,760
E la spesa nel 1865	•	94,682	•	•	• 2,329
•	•	1866	•	•	• 2,386
					97,030

Si noti che questa linea, come tutte le linee private della Svezia, si fece con un sussidio governativo, equivalente ai due terzi del capitale, sulla qual somma la Compagnia paga l'interesse annuo del 4 per %, più dall'uno al 3 per % di ammortamento.

Evidentemente col magro residuo degli anni 65 e 66, non si poté nemmeno pagare l'interesse del debito governativo; intervenne il Parlamento, che accordò la esenzione dal pagamento dell'interessi fino a tutto il 1868; coi residui attivi, che si accumuleranno in questo frattempo, si potrà, scaduta l'esenzione, pagare l'interesse dovuto per qualche anno, ma, per quanto si può prevedere, arriverà presto, di nuovo, il momento in cui non si pagherà più, perchè il reddito netto non basta a tanto. Il Governo potrà allora pigliarsi la strada; ma a che prò? Se l'eserciterà spenderà di più dell'attuale Società ed avrà ancora maggiori passività; il miglior partito è dunque di lasciarla in mano agli attuali proprietari, accontentandosi il Governo di quel poco interesse che potrà pigliare tratto tratto. E questo partito probabilmente sarà preso, tanto più facilmente in quanto che questa linea fu costrutta ed è esercitata con tutta l'onestà e la buona fede, e non vi sono abusi nè spese parassite.

Intanto la speculazione è fallita affatto con una strada che costò L. 71,000 al chilom. con un introito chilom. di L. 3,760 ed una spesa del 64 per % dell'introito. (Si ritenne il Riksdaller eguale a L. 1, 40).

Costruzione. — Il seguente elenco delle pendenze dà un'idea delle accidentalità del terreno; 8890^m in complesso, di salite o

discese dell'1,25 per ‰; 3620,^m coll'1,20 per ‰; 3,130,^m coll'uno; 500,^m col 0,9; 2250 col 0,65; e 2,490 col 0,50 per ‰. L'estremità della linea, Borås, non è tuttavia che di 6,^m più elevata dal punto di partenza Herriþunga.

La lunghezza complessiva delle curve è di 13,300^m; di questa ve ne ha una di 210^m di raggio, dello sviluppo di 800^m ed una di 300^m di raggio lunga 150^m; poi due di 600^m, quattro da 600^m e le altre da 650 a 2000^m di raggio.

Il corpo stradale è largo sotto la massicciata 4,^m 50, da ciglio a ciglio; la massicciata è alta 0,45. Le scarpe hanno l'inclinazione di 1 : 1,5.

Sulle ferrovie dello Stato, il corpo stradale è largo 6^m; la differenza è di 1,^m 50 quantunque lo scartamento del binario sia in queste ultime maggiore solo di 0,^m 30 e le stesse traversine non differiscano che di 0,^m 60 in lunghezza; ma si calcolò che per una strada destinata a minor traffico e per un materiale mobile meno pesante il corpo stradale poteva farsi meno solido. La siepe consiste in tre meschini listelli orizzontali, e costa L. 0,40 il metro lineare.

Si contano due ponti, l'uno di 16^m l'altro di 3^m 60 di luce con pile in greggia muratura di scapoli e travata in ferro fucinato; e tre cavalcavia con fondazioni in muratura ed il resto in legname.

Le rotaie pesano 25,5 chilogrammi al metro lineare. Il Direttore dello esercizio si lagna che sono troppo deboli. Le congiunzioni fatte con stecche lunghe 0,^m 36 assicurate da 4 bulloni; le traversine di 2,10 × 0,225 × 0,15 sono in abete del Nord che è resistente quasi come il nostro larice; non sono injettate; sono distanti fra loro 0,^m 90; ma solo 0,^m 60 presso le congiunzioni. La rotaja lunga 6,^m 60 porta adunque 8 traversine.

Le stazioni sono in legno con zoccolo in muratura: nelle stazioni intermedie si rimarca ancora una certa eleganza; ve ne sono tre lungo la linea; costano L. 11,200 ognuna, compreso il piano superiore, che serve di abitazione per il Capo stazione.

Vi sono inoltre due fermate, con un solo casotto di 2 metri quadrati sopra un marciapiede.

Ad Herrljunga, la Società possiede un pajo di binari propri e la piattaforma per girare le locomotive; ivi trovasi la tettoja per operare il travaso delle merci dai vagoni di piccolo scartamento a quelli ordinarii, e viceversa, il che si fa mediante un ripiano largo 0,80 posto fra i due i binarii di scartamento diverso; dall'altra parte del binario ristretto trovasi anche un largo ripiano pel carico e scarico delle merci della linea di Borås. Per gli altri servizi, servono i fabbricati della stazione governativa della linea principale. Alla stazione estrema di Borås, il fabbricato dei viaggiatori è pure in legno, ma misura in pianta $18^m \times 12^m$ ed il marciapiede dei viaggiatori lungo 60^m è coperto da una tettoja; vi è una tettoja per merci, sempre in legno, lunga 45^m larga 9^m ed un deposito per 4 locomotive disposto a ventaglio con piattaforma grande nel centro; vi è anche la solita rimessa rettangolare per le locomotive in servizio, lunga 18^m con due binarii; ad essa si annette una officina da locomotive larga 9^m , lunga 12^m coi più ovvii attrezzi, e tre o 4 torni, cosicchè basta anche per riparare il materiale di altra piccola linea vicina, il che si fa contro pagamento delle spese; vi è infine un magazzino ed un'officina, con 5 piattaforme per vagoni, che misura $30^m \times 9^m$; la rimessa, le officine il deposito ed il magazzino sono in muratura.

In due delle stazioni intermedie, trovasi anche la tettoja a merci in legno di $18^m \times 9^m$ con gru, ma senza ponte a bilico; queste tettoje però sono inoperose affatto. Oltre alle stazioni estreme una delle intermedie ha serbatoio d'acqua e deposito di carbone pelle locomotive.

Onde comprendere come una linea, costrutta con tutto questo corredo di accessori, abbia potuto costare solamente L. 71,000 al chilometro giova inserire qui appresso il prezzo elementare di varii generi in quel paese.

Legname di abete forte per costruzione lire 30 a 40 il metro cubo in grosse travi; per piccole dimensioni si paga anche meno.

Traversine di abete forte, dimensioni $2^m 10 \times 0^m 225 \times 0^m 15$ lire 0,84 ognuna.

Muratura in pietra per fondazioni senza calce, ma ben aggiustata, e colle faccie esterne spianate: il metro cubo lire 10 a lire 12.

Muratura con calce, prezzo doppio.

id. con pietra da taglio, prezzo triplo.

Scavo nei terreni torbosi, lire 0, 175 al metro cubo, oltre il trasporto.

Scavo nei terreni forti lire 1, 75 id. id.

Pella linea di Borås, il costo medio degli scavi fu di lire 0,70.

La giornata del manovale si paga lire 2,10 per 12 ore di lavoro; il falegname ed il muratore da lire 2,80 a lire 3,40.

Le locomotive, portate a posto, lire 35 mila caduna.

I vagoni costano quasi come quelli delle linee ordinarie, avendo la cassa di eguali dimensioni e presso a poco di egual peso ed egual portata. Lo stesso dicasi delle vetture, che contengono eguale numero di viaggiatori come quelle delle linee dello Stato.

È molto usata una ruota in ghisa come quella rappresentata sulla Tav. II, fig. 2.

Consiste in un disco pieno *AA* un po' corrugato per provvedere al restringimento della fusione, gittato di un pezzo col cerchio esterno *B*, col mozzo *C* e colle nervature *DD*; di quest' ultime ve ne sono otto e partendo dal mozzo vanno al cerchio esterno in forma di *S*; un cerchio in ferro *a, a*, corrobora il mozzo. Questa ruota del diametro di 0,^m 80 pesa circa 75 Chilogrammi e costa sul posto lire 60, fatta nel paese con ghisa svedese. Taluna di queste ruote ha già percorso 40 a 50 mila chilom. e promette di durare almeno per altri 20 o 30 mila. Logorata la circonferenza esterna, tutta la ruota è fuori d'uso; ma conserva il valore del ferraccio da rifondere.

Farò qui cenno di un sistema di copertura pelle stazioni, che quantunque non sia in uso nelle ferrovie qui descritte, è impiegato estesamente in Isvezia presso altre linee economiche del Sud più vicine a Copenaga, ove si fabbrica la materia occorrente.

Consiste il tetto in un cartone impregnato di asfalto, e sparso di grossa sabbia silicea, che poggia sopra una travatura colle ordinarie inclinazioni e che, pella leggerezza del coperto, non ha mestieri di essere robusta e dispendiosa. Il fabbricante di Copenaga, il quale credo abbia la privativa per la preparazione del cartone in tutta Europa, lo vende lire 2 il metro quadrato che

pesa 4 chilogrammi. Dopo di averlo messo in opera, si copre con un altro strato di asfalto; la stessa operazione si ripete due volte durante i primi cinque anni, facendola più presto, o più tardi in quel lasso di tempo, secondo le circostanze; ogni operazione costa L. 0,25 il metro quadrato, mettendosi uno strato di asfalto grosso 2 mill. Dopo ciò il tetto s'indurisce e si ritiene abbia a durare un tempo lunghissimo, senza bisogno di altra manutenzione.

Non si può negare che è un sistema economico, anche quando la sua durata si limitasse ad una dozzina di anni; quelli che ho visitati trovavansi in un clima, il quale se è freddissimo in inverno, è però di estate talvolta esposto a 37° centigradi di calore, e si comportavano assai bene e con soddisfazione dei proprietari; ma essi non erano in opera che da due o tre anni. Forse non sarebbe male farne una prova presso di noi.

Esercizio. — Si fanno solo due convogli al giorno, in ogni senso, ed essi sono necessariamente misti. La composizione media di ogni treno fu di veicoli 6,23 nel 1866 e 6,60 nel 1865. I chilometri percorsi dai treni furono 63,025; il tragitto totale, comprese le manovre ed i treni di servizio, fu di chilom. 70,138; l'anno precedente questa ultima cifra era di soli 64,435 chilometri.

Dividendo il peso totale di merci trasportate pei vagoni-chilometri, si trova che il carico medio di un vagone fu di circa tonnellate 2; così pure trovasi che in ogni vettura si ebbero in media 9 $\frac{1}{4}$ passeggeri.

Le vetture pesando 5 tonnellate ed i vagoni 4,5, ne segue che il peso medio del treno è stato di tonnellate 38,4 od aggiungendo la locomotiva, tonnellate 54.

Le locomotive col tender addosso a 4 ruote accoppiate di 1.^a 275 di diametro e due ruote libere con cilindri di 0,^m 275 $\times$ 0,^m 40 hanno una forza di trazione di 950 chilog. Ma lo sforzo reale per trascinare l'accennato convoglio medio si può calcolare come segue: per 14 chilometri alla salita media del 9 per $\frac{100}{1000}$, sforzo occorrente 38,4 (5 $\times$ 9) $\times$ 15,6 (12 $\times$ 9) = 865,2 Chilog.; per altri 14 chilom. in discesa quasi eguale, sforzo zero; e per 12,660 metri

in piano, sforzo $38,4 \times 5 \times 15,6 \times 12 = 377,20$; media chilogrammi 435 circa.

Il consumo di combustibile fu di chilogrammi 5,14 per chilometro; dunque ogni chilogrammo avrebbe reso 84,630 chilogrammi; è un prodotto apparentemente minore di quello delle locomotive di Festiniog, ciò che si deve unicamente alla circostanza che colà la pendenza è continua ed i convogli sono sempre al completo, mentre qui le salite sono unite alle discese, per cui, in queste ultime, non si può risparmiare molto combustibile e il peso dei convogli è talvolta così debole, che non si utilizza convenientemente la forza della locomotiva. Due delle 4 locomotive hanno le sei ruote tutte accoppiate, ed il diametro di 0,90 e quindi sono capaci di uno sforzo di 1,340 chilog.

Si le une che le altre pesano, cariche, tonn. 15; hanno adunque un'aderenza maggiore della forza, anche quando questa si abbassa al decimo del peso che gravita sulle ruote motrici. Una sola macchina accesa al giorno basta pel servizio.

Le riparazioni delle locomotive costarono nel 1866 L. 0,118 per chilom. utile; nel 1865 costarono L. 0,136, essendosi dovuti riparare i guasti fatti nel 1864 pei molti trasporti di massicciata. Totale del costo chilometrico dello esercizio nel 1865 L. 1,50.

La spesa generale di esercizio nel 1865 si divide come segue:

Amministr. e spese ge-

nerali	L. 17,022	o per chilom. di via L.	418, 60
Personale del traffico. . .	23,430	"	576, 20
" della stazione . . .	4,839		
Pompista e pulitori . . .	1,387		
Combustibile ed untumi . .	14,690	"	573, 40
Materie pel pulimento. . .	628		
Grasso, attrezzi pei vagoni	1,756		
<i>A riportarsi</i> L. 63,752	"	L. 1,568, 20	

<i>Riporto</i> L. 63,752 o per chilom. di via L. 1,568, 20	
Riparaz. ⁿⁱ alle locomotive	8,543
" alle vetture e	
vagoni	2,548
" all'officina	423
Magazzino.	1,828
<i>Manutenzione della strada</i>	
Personale	13,200
Materiali ed attrezzi.	772
Sgombrò di neve	480
Riparaz. ⁿⁱ alla strada	
ed alle opere.	364
Massicciata	1,700
Fabbricati.	806
Materiale di armam. ^{to}	266
SOMMA L. 94,682 o per chilom. di via L. 2,329, 00	

Il litantrace costa L. 30 la tonnellata; il coke L. 40. In ragione delle vetture chilom. trovasi che ogni veicolo trasportato ad un chilom. costò in combustibile L. 0,031 nel 1865, e L. 0,025 nel 1866. Sulle linee dello Stato costa solo L. 0,018: ma le pendenze colà non sono così forti come sulla linea di Borås; e poi bisogna bene ammettere che le locomotive grosse consumano meno, per egual lavoro, di quelle minori.

I vagoni hanno la cassa lunga 5,^m 4; pesano 4,500 chilog.; portano 7 tonnellate. Il rapporto fra il carico e il peso lordo è sensibilmente uguale a quello delle linee Svedesi a maggiore scartamento; nelle vetture, invece, questo rapporto è in favore della linea ridotta con sacrificio però della comodità dei viaggiatori.

Non si potè finora conoscere il vero e preciso costo del trasporto delle merci fra i vagoni di diverso scartamento; ad Herljunga tale servizio è fatto, nella tettoja sopra descritta, dal Governo, il quale congloba tale spesa con tutte le altre della stazione; la Società paga ad esso L. 4,200 annue per tutto il servizio di Her-

rljunga. Taluno suppone che il travaso costi L. 0,10 per tonnellata e lo si deduce: 1.^a dal paragone del canone che si paga al Governo da altre Società in altre stazioni simili, ove non vi è travaso: 2.^a dal paragone colla spesa che si incontra nei porti per caricare e scaricare le merci, fatto il debito rapporto della distanza. Io credo debole un tal prezzo; ma sono convinto che ad ogni modo il travaso non può costare più di L. 0,20 per tonnell.; a Mondalazac in Francia lo si dice costare L. 0,17 per tonnell.

Nelle stazioni, il personale non è così scarso come in Iscozia; nelle intermedie si hanno per solito 3 persone; se vi è da caricare e scaricare vagoni, si prendono estranei pagati all'ora. Nelle fermate non vi sono agenti fissi della ferrovia; ivi, invece di lasciare la distribuzione, come il ritiro dei biglietti, al personale del treno, come si pratica in Iscozia, questi sono dati al pubblico da uno dei vicini abitanti, il quale li compra all'ingrosso dalla Compagnia godendo il ribasso del 10 per % e li rivende al giusto prezzo.

L'esercizio è diretto da un Capo pagato L. 7000 all'anno; per la manutenzione questi ha un Assistente intermediario fra sè e i cantonieri; per gli altri servizi corrisponde direttamente, senz'altro intermedio, coi capi stazione e col capo deposito.

È evidente che la spesa fin qui avvenuta non comprende il rinnovamento delle rotaje e traversine e le grosse riparazioni al materiale mobile ed alle costruzioni in legname.

L'introito nell'accennato ammontare si compone di 40 per % pei viaggiatori e 60 per % di merci e bagagli. Tariffa pei viaggiatori: 8 cent. al chilom. pella 1.^a Classe; 4 cent. pella 2.^a; non vi sono altre classi.

Velocità media dei treni chilom. 21 all'ora, comprese le fermate.

II.

Linea di Uddevalla-Wenersborg-Herrljunga.

La prima tratta da Uddevalla a Wenersborg lunga 25,700 metri fu aperta il 15 ottobre 1866, facendosi però servizio pubblico

solo 4 volte la settimana. Il 17 maggio dell'anno corrente, si aprì l'altra tratta lunga 65,270 metri ed allora s'installarono sull'intera linea due treni giornalieri in ciascun senso. Lo scartamento delle rotaie è qui pure di 1^m, 20.

Quantunque questa ferrovia faccia capo ad Herljunga, ove comincia l'altra linea sopra descritta di eguale scartamento, esse appartengono a due Società diverse, e sono esercitate separatamente, salvo che il Direttore dell'esercizio è la stessa persona per entrambe, ciò che produce qualche economia su questo articolo di spese. Inoltre su questa linea, non essendovi al momento officine, si manda a riparare il materiale alle suddescritte officine di Borås, che bastano all'uopo.

Non si può dunque esaminare per queste linee, nè la posizione finanziaria, nè le spese di esercizio; ma la costruzione presenta dei tratti interessanti e caratteristici che descriveremo.

La 1^a tratta da Uddevalla a Wenersborg costò lire 98,225; e la 2^a L. 63,125 al Chilom. compreso il materiale mobile, cioè 8 locomotive, 18 vetture e 158 veicoli diversi.

La pendenza massima di tutta la linea è di 1,66 per ‰ e dura per circa 2180 metri di seguito; dominano le pendenze di 1: 100. Una sola curva ha 300 metri di raggio; le altre sono tutte più ampie.

Diamo qui l'analisi della spesa della 2^a tratta, che è quella che può dirsi economica, la 1^a tratta avendo costato molto a cagione dello scartamento di 1^m, 20.

Lavori di terra 355,200 m. ³ c. ¹		
a L. 1 18	L. 419,136	} o per chilom. L. 15,851
Roccia tagliata 30,000 m. ³ c. ¹		
a L. 7	210,000	
Lavori accessori e fossi	405,464	
Ponti, acquedotti	305,500	
Passi a livello, strade di accesso	50,900	4,681
		779
<i>A riportarsi</i> L. 1,391,000		L. 21,311

<i>Riporto</i> L. 1,391,000 o per kilom. L. 21,311			
Massicciata ed armamento .	• 1,313,800	•	• 20,129
Stazioni e 3 case cantoniere .	• 209,400	•	• 3,208
Terreni.	• 284,483	•	• 4,359
Materiale mobile	• 488,350	•	• 7,482
Telegrafo, segnali e diversi. .	• 367,866	•	• 5,636

SOMMA L. 4,054,899 o per kilom. L. 62,125

Le rotaie pesano 22,5 chilog. al metro lineare; le traversine misurano 2^m, 10 × 0,225 × 0,15.

Tutte le stazioni sono in legno, del sistema come quello sulla linea di Borås: sono di 1° ordine quelle di Uddevalla e Wenersborg; altre 11 intermedie, oltre l'estrema di Herriunga, sono di secondo ordine.

Sono notevoli le opere d'arte pella loro semplicità; non sono punto in legno, ma sibbene, salvo pochissime, in pile di muratura greggia o di ferro e con travate in metallo.

Nella Tav. I è rappresentato il disegno di un ponte di 45^m, di luce presso Wenersborg sul canale di Gotha; una parte di esso è girevole, per lasciar passare i numerosi battelli a vapore e le navi a vela che solcano quel canale; il raggio del circolo descritto dal tavolato mobile è di 12^m, ed esso tavolato è lungo metri 24; tuttavia un solo uomo, coll'ajuto di una stanga di legno, gira il ponte senza meccanismo alcuno, senza il minimo ingranaggio. Tutto il ponte, compresa la parte fissa, contiene 35 tonnellate di ferro lavorato, ed 8 di ghisa, che costano solo L. 36,000, compreso il collocamento in opera.

Vi è un altro ponte, pure non molto discosto da Wenersborg, di 41^m di luce, consistente in una sola travata di acciaio pudelato, con pile in muratura greggia, posate sulla roccia, che si eleva fin sopra al livello delle magre. Fu provato con un carico, che produceva una tensione di 25,6 chilog. per millim. quad. ed il cedimento nel mezzo fu di 0,025 che, rimosso il carico, sparì non lasciando tracce sensibili; il ponte, tutto carico di locomotive,

ne contiene 4, ed allora la tensione è solo la metà di quella di prova. La parte di acciaio, compresi i parapetti in ferro, pesa tonn. 43 e costò L. 35,000 oltre a L. 4,200 pel collocamento in opera; le due pile, di cui una è alta ben 7,^m 5, l'altra 2^m, 10, costano L. 15,400. Totale costo del ponte L. 54,600. Questo ponte è largo fra i parapetti 3,^m 60, ed esternamente 4,^m 20; le rotaje del ponte poggiano su traverse di rovere rettangole, che misurano metri $3,90 \times 0,20 \times 0,20$ distanti 0^m, 75 da centro a centro, il cui valore è compreso nello anzidetto costo totale.

Infine è degno di nota altro ponte presso Herrljunga, composto di una semplice travatura in ferro senza parapetto, che poggia su due pile estreme in muratura ordinaria, e su due intermedie formate, ognuna, di due colonnette, ed ogni colonnetta composta di due ruotaje a base piatta fra le quali è interposta una lastra di ferro; le due colonne di ogni pila sono collegate con diagonali; le rotaje, di cui si compongono le colonne, furono provviste per una ferrovia principale di Svezia, naufragarono, vennero ripescate da pescatori, che le vendettero a vil prezzo all'Ingegnere di questa linea, il quale ideò il descritto modo di utilizzarle. Tutti questi ponti si fecero in paese coll' eccellente ferro che là si produce; in ferro inglese, avrebbero costato anche meno.

Delle 8 locomotive, 4 hanno 12 tonnellate di peso sulle 4 ruote motrici accoppiate di 1,^m 35 e 4 tonnellate sulle altre due ruote libere, hanno *tender* separato ed una forza di trazione di 1,200 chilogrammi, supposta in 4 chilogrammi la pressione media nei cilindri; una locomotiva serve solo pel trasporto de' materiali di servizio; le altre tre hanno sei ruote accoppiate di 1,^m 05 di diametro e due libere, il *tender* addosso ed una potenza di chilog. 1,540. Cerchioni e sale di acciaio Bessemer. Costarono le prime L. 30,100, le seconde L. 42,000 e furono fatte in Svezia; ricavandole d'Inghilterra, si sarebbero risparmiate almeno 4 o 5 mila lire per macchina e forse più.

Una particolarità di queste locomotive consiste nel moto *radiale*, che hanno le ruote estreme, per impedire che, formando un sistema rigido rettangolare colle altre ruote della macchina, producano soverchia resistenza nelle curve.

È noto che a tale effetto il Sig. W. B. Adams inventò anni sono in Inghilterra il moto radiale, secondo cui le estremità anteriori e posteriori della macchina, invece di essere fisse coi bossoli a grasso contenenti la sala delle rispettive ruote, possono scorrere a destra e da sinistra su di esse, mediante un rullo, descrivendo un arco di circolo il centro del quale trovasi verso il mezzo della lunghezza della macchina; in tal modo, le ruote estreme si adattano alla curva della strada così bene, che il sistema venne adottato su varie linee in Inghilterra dove trovansi ristrette curve.

Il Maggiore Svedese Adelsköld che costrusse molte linee a scartamento ridotto nel suo paese, progettò ed eseguì una variante, secondo cui, invece dei rulli, la estremità della locomotiva porta dei tacchi che scorrono in certe scanalature ad arco di circolo, praticate sulla faccia superiore del bossolo a grasso.

Un sistema val l'altro probabilmente; ma sulla linea di cui ora si discorre, si adottò quest'ultimo pelle lunghe locomotive a merci e per due di quelle a viaggiatori; il giuoco però, in esse, si limita alla estremità anteriore della macchina.

Le vetture si fecero a Parigi; quelle di 1^a Classe sono a salone; contengono 24 posti e costano L. 6790; non sono dunque per nulla economiche. Le vetture della 2^a Classe (che corrisponde alla nostra terza) portano 50 persone e costano L. 4250; portano dunque, non ostante lo scartamento ridotto, quanto quelle dello Stato, e sono assai convenienti.

Il freno costa L. 520, in più.

Questi prezzi non comprendono il trasporto da Håvre al luogo dell'impiego.

I vagoni sono fatti in Svezia e costano, quelli piatti, L. 1750; portano e pesano come quelli della linea di Borås; quasi tutti hanno le ruote in ghisa descritte più sopra.¹

¹ Vedi pagina 97.

Linea di Uttersberg.

Da Köping, ove farà capo fra pochi mesi la ferrovia a scartamento ordinario collegata alla rete generale dello Stato, si dirama la linea di Uttersberg, lunga 36,290^m, dello scartamento di 1.^a 09 fra le rotaje.

Fu aperta nel giugno 1866 e serve specialmente al trasporto dei materiali pelle molte manifatture di ferro, che trovansi lungo la linea, i prodotti delle quali poi sono condotti a Köping, che giacendo sul lago Mälär è in comunicazione acquea col mare. Tuttavia si fa anche un treno da viaggiatori ogni giorno.

Nel cuore dell'inverno poi ogni servizio è sospeso.

Questa linea è rimarchevole, perchè è quella che costò meno in Svezia e, credo, in tutta l'Europa.

Finanze. — Pel 7 mesi di esercizio dell'anno scorso, s'incassarono Lire 67,200 e si spesero L. 36,400. Col residuo si pagò al Governo l'interesse del 4 per % e l'ammortizzazione del tre per % per la mezza annata sulla somma di L. 700,000 ricevute ad prestito e rappresentante i due terzi del capitale speso, che ammontò effettivamente a L. 1,091,769; e se ne serbarono L. 6,300 a beneficio della Compagnia.

Per l'anno corrente sperano incassare L. 98,000, e spendere L. 49,000; il residuo basterà appunto a pagare il Governo per questo anno; ma se non vi fosse la quota di ammortamento da pagare, questo residuo equivarrebbe al 4 e $\frac{1}{4}$ per % dell'intero costo della linea.

Nulla adunque pigliano intanto gli azionisti, che sottoscrissero pelle rimanenti L. 391,769 del capitale; ma ciò poco loro importa; quando si misero alla impresa ben prevedevano tale risultato; loro scopo era di aver la strada, che è utilissima ai loro stabilimenti, ed è ben lieve il sacrificio di dare tal somma senza frutto, tanto più che divisa fra tutti gli utenti si riduce a poca

cosa. E poi una volta finito, se vi si riesce, il rimborso delle obbligazioni, un reddito come il suddetto, per poco che aumenti, equivale, dedotte anche le maggiori spese che allora si avranno nello esercizio, ad un discreto interesse delle rimanenti azioni.

È dunque una linea in condizioni del tutto eccezionali e quantunque abbia costato sole L. 30,085 al Chil. non può mantenersi per intanto se non per gli utili *indiretti* che arreca, l'introito essendo appena di L. 2,690 al Chilom., e supponendosi che le spese non siano, per ora, per eccedere la metà di tal somma; ma esse dovranno in seguito risultare certamente maggiori.

Costruzione. — Ecco i particolari dell'accennato costo totale di primo impianto.

Lavori di terra e prosciug. ^u L.	166,780	} o per chilom. L.	5,459
Carri, attrezzi per detti. . . .	20,279		
Scavi di roccia	11,051		
Acquedotti e condotti	17,906		
Due ponti: uno in legno di 16, ^m 5 di luce, l'altro in ferro di 10, ^m in due arcate	23,380	}	1,207
Un cavalcavia in legno. . .	2,520		
N.° 62 passi a livello e loro cancelli	4,497	}	2,219
Metri 2,700 di vie laterali .	6,489		
Massicciata.	69,542	}	1,542
Terreni	56,000		
Chiusura della via in legno	22,638	}	624
Ruotaje	285,856		
Uncini.	17,430	}	9,810
Traversine.	43,330		
N.° 30 cambiamenti di via.	5,070		
N.° 3 piattaforme di 3, ^m 90 di diametro	4,310		
A riportarsi L.	757,078		L. 20,861

	<i>Riporto</i> L.	757,078	o per kilom.	L.	20,861
Stazioni in legno	•	97,035	•	•	2,674
N.° 3 locomotive	•	90,300	}	•	4,372
Vetture e vagoni	•	61,900			
Ruote e molle di ricambio . .	•	6,454			
Mobilia ed attrezzi	•	7,840	•	•	216
Telegrafo con 5 stazioni . .	•	9,240	•	•	255
Ingegneri	•	26,000	•	•	717
Diverse	•	15,790	•	•	435
Guadagno dell'Impresario . .	•	20,132	•	•	555
	<i>SOMMA</i> L.	1,091,769	o per kilom.	L.	30,085

Uttersberg è 90.^m più alto di Köping; la pendenza media sarebbe dunque del 4 per ‰; ma siccome si hanno contropendenze e tratti orizzontali per 10,290^m, si hanno anche per 8700^m di pendenze di 1:100 nella salita; nel ritorno invece, la salita massima si limita al 5 per ‰. La merce discende per la maggior parte.

Il più alto rilevato su questa linea è di 7.^m 50; il taglio più profondo 6.^m Il corpo stradale è largo 3.^m 90 al ciglio; fossi larghi 0.^m 30 alla base; scarpe laterali 1: 1, 5. Massicciata larga al ciglio 2.^m 40, alta 0.^m 36, con scarpe egualmente di 1: 1, 5.

Due cave, che si trovano proprio sulla strada a 5 kilom. dalle due estremità della linea, fornirono comodamente e con poca spesa tutto il materiale di massicciata, il quale, essendo di 55,460 metri cubi, costò adunque circa L. 1,25 al metro cubo.

Le rotaje pesano 18 chilog. al metro lineare; la loro faccia superiore è larga 0.^m 147; vengono d'Inghilterra, e costano L. 200 la tonn. in media, comprese le relative stecche e i bolloni; lunghezza delle rotaje è di m. 6,60, ed anche questa grande lunghezza è una sorgente di economia nelle congiunzioni.

Traversine di 1.^m 95 × 0.^m 20 × 0.^m 15, distanti fra loro 0.^m 90, salvo presso le congiunzioni da cui sono distanti solo 0.^m 60; prezzo ordinario L. 0,84 ognuna; massimo L. 0,98; medio L. 0,91.

La muratura è tutta in pietrame a secco, con semplice rim-boccatura esterna di calce; escluso il trasporto delle pietre a piè d'opera, costa L. 6, 50 il metro cubo.

La spesa pel terreni comprende l'acquisto di 1,755,000 metri quadrati di terreno, di cui ognuno costò adunque in media la tenuissima somma di L. 0, 032; bisogna dire però che non si attraversano mai terreni coltivati, sibbene sempre boschi di abeti ed incolte praterie. La chiusura della strada con tre scarsi correnti costa L. 0, 40 il metro lineare.

Tutte le stazioni hanno il fabbricato dei viaggiatori in legno. Quelle di partenza e quelle di arrivo sono assai pulite, spaziose, a due piani, e costano L. 11,200 ognuna. Tre delle intermedie misurano in pianta 12,° 5 $\times$ 8,° 5; sono ad un sol piano e costano L. 4900; ivi si trova però una camera riservata per alloggio del Capo. I marciapiedi delle stazioni sono in legno rozzo, lunghi solo quanto il fabbricato dei viaggiatori.

Queste 3 Stazioni intermedie hanno una tettoja a merci in legno, e uno scalo scoperto sostenuto da grossa muratura di pietrame.

Una quarta stazione intermedia è senza fabbricato dei viaggiatori, ma possiede una tettoja per le merci, in cui si danno i pochi biglietti che possono occorrere.

Infine la 5.ª stazione intermedia ha una semplice capanna in legno di pochi metri quadrati con un binario, che va ad un magazzino di ferro di privata proprietà.

Tutte le costruzioni delle tre suaccennate stazioni, con tettoja a merci e scalo scoperto, costarono assieme L. 21648, che rappresenta il valore dell'intera stazione eccetto i binari, il terreno e i meccanismi fissi.

Ad Uttersberg la tettoja a merci in legno ha un doppio ripiano, l'uno al livello delle rotaje serve pel ferro che ivi si scarica dal canale, o che è a questo destinato; l'altro superiore ad esso è usato pelle granaglie ed altre merci, che perciò salgono o scendono, quando sono scaricate dal vagone o devono in esso caricarsi. È lunga circa 40,° larga 9,° 60, e costa L. 8400. È un sistema creduto economico, perchè con eguale area e colla stessa superficie di pareti laterali e di tetto si ha una tettoja di doppia

capacità di merci; però non è doppia la capacità di caricare e scaricare.

Ivi trovansi anche una rimessa in muratura per locomotiva ed una piattaforma di metri 3, 90 per girare le locomotive, rimarchevole per essere rozza ed economica; consiste in un anello esterno di grossolanissima pietra, che non ha nemmeno la faccia superiore spianata, cosicchè non vi si potrebbe comodamente camminar sopra; entro esso un esagono in legno per fondazione che basa su uno strato di massiciata; sopra l'esagono una rotaja circolare, su cui girano le quattro ruote del carro, il quale consiste in due travi in ferro formate con rotaje fortificate di sotto, ad ognuna delle estremità delle quali trovasi un segmento di ghisa che porta due delle ruote girevoli; il pernio è in un mozzo di ghisa con cui sono fusi 4 bracci, che vanno a posare sulle travi. Il tutto per la tenue spesa di L. 1,437.

Altra eguale piattaforma si ha a Köping ed una terza di ricambio, giace non so dove.

A Köping, oltre la tettoja merci e la rimessa a locomotive si ha una piccola officina di riparazioni con 4 distretti, due fuochi di fucina ed un torno universale; pei maggiori lavori si ricorre ad un'officina in paese e pelle riparazioni più importanti, s'imbarca la locomotiva a Köping d'onde va per acqua sino ad Erskilstouna, ove trovasi un privato stabilimento, nel quale si fabbricano anche molte locomotive e macchine nuove.

Si ha pure a Köping una bella tettoja per vagoni, ed ivi, d'inverno quando il servizio è sospeso, si raccoglie tutto il personale della stazione, e lo s'impiega a far vagoni nuovi, al quale intento si scelgono anche pel servizio del traffico persone più o meno capaci per tali lavori.

Il rifornitore di acqua trovasi nelle stazioni estreme ed in una delle intermedie; consiste in una torre di legno, entro la quale è un serbatoio di legno dal quale un canale mobile in legno dà l'acqua alle macchine; vi è annesso un magazzino da carbone in legno che misura 3.^m X 6.^m Il tutto costa L. 1,400 oltre la pompa.

Sulla strada non vi sono case cantoniere.

Esercizio. — Il servizio richiede l'accendimento giornaliero di due locomotive, perchè, quantunque non si facciano mai più di 3 convogli al giorno in ogni senso, la scarsità dei vagoni vuole che quelli siano combinati in modo da poter rimandare questi alla stazione di origine appena scaricati, al quale scopo una sola macchina non basta.

Per la trazione si hanno due macchinisti, 2 manovali, e 6 operaj, oltre a due impiegati di ufficio.

Per la manutenzione, nei mesi di esercizio, si ha un uomo ogni due Chilom. pagato in media L. 2 al giorno; inoltre 4 ragazzi da 10 a 14 anni pagati L. 14 al mese custodiscono altrettanti passi a livello.

Pel traffico nelle stazioni intermedie un uomo fa tutto, compreso il servizio del telegrafo e della barriera del vicino passo a livello; ha L. 900 annue ed un vestiario completo oltre alla camera di alloggio; d'inverno, quando la linea è chiusa, egli deve tuttavia stare al suo posto.

A Uttersberg non vi sono che due persone fisse; quando occorrono altri, si prendono e si pagano ad ora.

Un Capo traffico a Köping dirige tutto il servizio e sotto lui vengono direttamente i macchinisti, i Capi stazione e l'Assistente di manutenzione; occorrendo, il Capo traffico sa fare anche il telegrafista.

Le tre locomotive a sei ruote fatte in paese costarono L. 30,100 ognuna; hanno 4 ruote accoppiate di 1,^m 05 di diametro con tender addosso capace di 1,300 chilogrammi d'acqua e 570 di carbone; cilindri di 0,^m 25 $\times$ 0,^m 40; forza di trazione, sempre nel caso di 4 atm. di pressione media nei cilindri, 950 chilogrammi, eguale al decimo circa del peso probabile, che gravita sulle ruote motrici e che si ritiene di 9 tonn., il peso totale della macchina essendo di 12,500 chilog. Con questa forza trascinano 10 vagoni che pesano ognuno 7 tonn. compreso il carico e consumano Chilog. 8, 2 di combustibile in media per chilometro, comprese le fermate e gli accendimenti. Velocità massima 32 Chilom. l'ora.

Le vetture sono tre in tutto e bastano pel momento; costano in media L. 5235 l'una.

I vagoni, che sono in numero di 40, pesano 3 tonnellate e portano 4 tonnellate; è una proporzione più infelice di quella dei vagoni di maggiore scartamento. Costano in media L. 1,155 l'uno. Le ruote dei vagoni sono tutte in ghisa e massiccie; ma invece di un solo disco, come quelle descritte più sopra, hanno due dischi paralleli con un vuoto nel mezzo. Ad ogni testa del vagone vi è l'uncino di trazione il quale finisce con una piattella che serve di respingente; il relativo gambo porta una rotella che, venendo ad urtare contro un disco di caoutchouc assicurato dietro la traversa frontale del vagone, forma un sistema elastico.

Abbiamo visto che per 7 mesi dell'anno scorso, l'esercizio della linea costò L. 36,400; ma vi è da dedurre quel che si pagò all'impresario, per convogli da esso fatti pel servizio di costruzione, e che fu compreso nel costo della strada; resta per l'esercizio pubblico la spesa di L. 27,608, di cui L. 4,284 per combustibile, in ragione di L. 28 la tonn. e per 18,832 Chil. di percorso.

Per olio delle macchine	L. 784
Per untura dei vagoni	• 560
Manutenzione della strada	• 5,600
Condotta delle locomotive	• 7,000
Spese del traffico	• 6,580
Diverse e generali	• 2,800

Si vede che l'anno scorso la media dei treni giornalieri non fu che di 1, 25 in ogni senso; ora se ne fanno di più.

L'anzidetta spesa corrisponde a L. 1, 47 per treno-chilom. ciò che è molto, se si considera la piccolezza dei treni e l'assenza per ora di ogni spesa di rinnovamento di materiale; d'altra parte la ristrettezza del servizio e la sua interruzione d'inverno è causa di aumento nella spesa per convoglio-chilom. ed inoltre bisogna ammettere che si va a poco a poco aumentando il materiale mobile senza addebitarne il capitale. Tutto fa credere che quest'anno non si eccederà la presunta spesa di L. 49,000 per l'esercizio, pari a L. 1350 al chilom.; però i mesi di esercizio non saranno che 9, il primo trimestre di quest'anno essendo passato senza servizio.

IV.

Linee diverse.

Oltre alle suddette vi è in Isvezia una moltitudine di piccole linee a scartamento ridotto, che servono al trasporto dei passeggeri, oltre ad altre infinite pel solo trasporto privato di materiali. Tutte queste linee sono isolate affatto.

Ecco l'elenco delle principali che servono pei viaggiatori.

		lungh. chil. ^{ri}	scart. ^{te}	apertura
Da Soderham	a Berwick	17, 6	1, 20	giugno 1860
• Huddiskvall	• Forssa	10, 7	1, 20	• 1858
• Atvidaberg	• Bäsbo	10, 7	1, 20	• 1859
• Christinehamn	• Sjöändan	10, 7	1, 12	• 1849
• Fryksta	• Clara Elf	8, 0	1, 12	• 1848
• Norberg	• Engelsberg	16, 0	1, 20	• 1858
• Westman	• Barken	16, 0	1, 20	• 1859

Le rotaje sono generalmente a base piatta, assicurata alle traversine con ramponi; nella parte esterna delle curve, la rotaja è trattenuta da un tacco di legno, che un rampone inchioda sulla traversina e mantiene contro la tavola superiore della rotaja. Si aggiungono, come esempio, alcuni particolari sulla prima delle accennate linee da Soderham a Berwick, che è forse la più florida.

Pendenze dominanti 1: 100; una sola pendenza di 1, 66, per ‰ ed è la massima. Curve minime 360.^m; costò L. 1,015,000 ossia per Chil. L. 57,670; questa spesa elevata fu causata in specie dal materiale mobile, che convenne procurarsi come se la linea fosse lunga tre volte più, e consiste in tre locomotive, 3 vetture e 60 vagoni. Dedotto l'importo di questi, la rimanente spesa equivale a L. 47,500 al Chilom. Le rotaje pesano 22, 5 chil. al metro lineare; le locomotive pesano 13 tonn. compreso il

tender che fa corpo con esse, ed hanno sole quattro ruote, tutte accoppiate.

D'inverno non si lavora, questa linea trovandosi al Nord presso al confine della Lapponia; nel 1866 si percorsero 58,700 chilom; composizione media dei treni 9 veicoli; consumo di combustibile chilog. 15,6 per chilom. tutto compreso.

Introito L. 242,790; spesa L. 92,330, ossia L. 5240 al chilom. di via, e L. 1,57 per chilom. percorso, di cui 76 per % pel traffico, 18 pel materiale mobile, e 6 per manutenzione della via e dei fabbricati. Il residuo rappresenta il 11 per % del capitale speso. Come vedesi, la prosperità di questa linea deriva dal molto suo traffico, l'introito essendo di L. 14,400 all'anno, non ostante l'interruzione invernale, e dalla tariffa delle merci, che per le circostanze locali e per mancanza d'ogni concorrenza può tenersi elevata, corrispondendo essa a più di L. 0,20 per tonn. chil. Tuttavia l'introito per merci costituisce più del 95 per % del totale introito.



ALLEGATO G

Linee di Norvegia a scartamento ridotto.

È detta in Norvegia linea principale quella che da Cristiania volge al Nord fino ad Eidsvold al termine del lago Miösen; fu costrutta or sono circa 12 anni da una Società Inglese, colla quale è cointeressato il Governo, ed è lunga 68 chilom. (in ragione di chilom. 11, 3 per miglio Norvegese, cifre tonde).

Da Lillestrom, su questa strada, parte la linea d'intera proprietà del Governo, che va fino a Charlottemborg, alla frontiera di Svezia, d'onde il Governo svedese sta attivando, non molto sollecitamente, la congiunzione della medesima colla linea di Stoccolma ora aperta fino a Christinehamn sul lago Weneren. Questa linea ha uno sviluppo di 115 chilometri sul territorio Norvegese e fu aperta in parte nel 1863 ed il resto sul finire del 1865.

Entrambe queste linee sono a scartamento ordinario di 1,^m 50 e sono esercitate dal Governo di Norvegia.

La grave spesa di costruzione di queste linee, che sali a L. 186,950 al chil. pella prima e L. 97,677 pella seconda, ne avrebbe resa impossibile la continuazione in un paese così montuoso, povero e scarsamente popolato, come è la Norvegia, se non si fosse pensato a ridurla, riducendo lo scartamento delle

rotaje da 1,^m 50 a soli 1,^m 067 fra le faccie interne. Con questo scartamento ridotto, si costrussero dapprima dallo Stato le due linee da Trondhjem a Stören e da Hamar a Grundsett; più tardi lo Stato stesso costruì quella di Dramman, non per anco ultimata: di queste tre linee esporremo i particolari più recenti.

I.

Linea Grundsett-Hamar.

Dalla riva orientale del lago Miösen a 150 Chilom. al Nord di Cristiania, si diparte questa ferrovia che termina a Grundsett attraversando un terreno incolto ed una popolazione scarsa molto e povera: però sta in esercizio tutto l'anno, anzi a partire dal 1.^o gennajo p. p. si fanno due treni al giorno, mentre prima se ne faceva uno solo. Questa strada può avere un migliore avvenire se per essa passerà la grande linea del Nord, che deve riunire Cristiania a Trondhjem. È lunga chilometri 39,2, e fu aperta allo esercizio nel 1862.

Finanze. — La vera spesa totale, quantunque non tutta applicata all'utile costruzione della linea, ascende a L. 2,264,408 (ritenuta la *specie* di Norvegia in L. 5, 70).

Gli introiti furono in totale negli anni	1864	1865	1866
rispettivamente di	L. 104,065	87,216	85,300
E le spese di esercizio	86,965	84,571	90,800

L'impresa va dunque molto male in quanto a interesse.

Costruzione. — Nella anzi accennata spesa di costruzione è compreso un ponte oltre Elverum, che venne poi abbandonato dalla ferrovia, essendosi presa un'altra direzione; dedotto questo, la parte effettivamente in esercizio costò solo L. 49,100 al chil. comprese 3 locomotive, 8 vetture e 50 vagoni.

Il corpo stradale è largo 3,^m 80 sotto la massicciata la quale

è spessa 0,^m 51 e larga 2,^m 44 da ciglio a ciglio, le traversine essendo lunghe 2^m con sezione semicircolare di 11 centim. di raggio circa e distanti l'una dall'altra 0,^m 81; pesano le rotaje 18 chilog. il metro lineare, ma sono considerate troppo deboli; le congiunzioni sono a stecche.

Quantunque Grundsett sia di soli 70.^m sopra Hamar, la linea, per seguire l'andamento naturale del terreno, si eleva sino ad altri 74.^m sopra Grundsett; pendenza massima 11,6 per mille; più di un quarto della linea, in complesso, ha salite dall'8 all'11,6 per mille; curve minime 270^m; curve prevalenti 310.^m di raggio.

La spesa di costruzione si divide come segue:

Terreni	3, 33 per %
Cintura	2, 70 .
Corpo stradale	29, 80 .
Ponti e viadotti	3, 30 .
Armamento	28, 90 .
Stazioni	12, 60 .
Passi a livello e vie laterali	0, 90 .
Telegrafo	0, 80 .
Materiale mobile	13, 20 .
Ingegneri e diverse	4, 47 .
	100, 00

Il legname da costruzione costa circa L. 29 il m. c.

Il valore medio dei terreni fu di L. 0, 083, al metro quadrato; il minimo L. 0, 012. Le traversine in quel luogo non valgono che L. 0, 56. Gli altri articoli costano presso a poco come s'indicò pella Svezia.

Non solo le stazioni, ma anche i ponti sono in legno con pile più soventi pure in legname, e talora in grossa pietra rozza senza calce.

La figura 4, Tav. II, rappresenta il modulo della strada in

iscavo; quella (5) mostra uno scavo nella roccia; le (6) e (7) danno un rilevato a mezza costa; la (3) indica una fondazione con quattro ordini di pali in legno collocati orizzontalmente ad uso fascine e disposti per traverso e per lungo alternativamente, usata dove la strada attraversa terreni torbosi.

Gli acquedotti consistono in due spalle di pietrame senza calce ricoperti da una lastra rozza di eguale materia.

Le stazioni sono 9 in totale; ad Hamar il fabbricato dei viaggiatori è spazioso, contenendo anche l'uffizio e l'alloggio del Direttore dello esercizio; ivi è anche la tettoja merci molto vasta e la rimessa da locomotive con officina, in cui si vede un tornio da ruote, un tornio universale, un fuoco di fucina, 6 distretti, e una macchina motrice a vapore cogli altri minori attrezzi, per fare le grandi riparazioni, cosicchè facendo venir di fuori qualche pezzo grosso, in ispecie di oggetti di fusione, i tubi, le ruote e i focolari belli e fatti, ogni altro lavoro si può compiere in questa officina senza dover mandare altrove la macchina a ripararsi. Le altre stazioni, compresa quella di estremità a Grundsett, sono costrutte con travi di legno coricate orizzontalmente con zoccolo in muratura greggia; l'area di queste stazioni misura 14.^m 5 × 8.^m 5 compreso l'alloggio, ed è distribuita come vedesi nella figura 8, Tavola II, avvertendo che il marciapiede resta protetto dall'ampio piovente del fabbricato.

Accanto a questa sta un'altra piccola costruzione, che misura in pianta 10.^m 50 × 5.^m 25 e contiene un ripostiglio o magazzino, le latrine e gli orinatoj.

Esercizio. — I chilom. percorsi nel 1865 essendo stati 40,533 per servizio dei viaggiatori, e 2,697 per materiali, e la spesa generale di L. 82,400, ne deriva che il costo di ogni convoglio chilometro di qualunque natura è in media di L. 1,91.

La composizione media del treno fu di veicoli 6, 06.; il peso medio del treno, compresa la locomotiva, tonn. 47; ed il peso utile medio del treno in viaggiatori, merci e bestiami, tonn. 7, 5, ossia il 16 per % del peso totale.

Il carico medio dei vagoni a merci fu il 39 per % della loro portata.

La spesa totale di esercizio per chilom. di via equivale a L. 2,102			
	id.	id.	nel 1866 fu di • 2,317
E l'introito		id.	• 1865 • • 2,169
id.		id.	• 1866 • • 2,180

Per l'anno corrente, il percorso sarà maggiore e la spesa per treno chilom. minore; ma la spesa per chilom. di via crescerà di forse L. 200, calcolandosi che il treno aggiunto costerà altre L. 0, 50 il chilom.; d'altra parte nei primi 5 mesi dell'anno l'introito non era punto aumentato in confronto all'anno scorso; perchè, essendosi abbassate le tariffe, il movimento crebbe solo di tanto da coprire il ribasso. Il corrente anno presenterà adunque probabilmente un eccesso di spesa sull'introito.

Ecco le tariffe attuali:

Pei viaggiatori:

- 1.ª Classe 4, 7 ($3 \times 1,593 n$) } n essendo il numero dei chilom.
- 2.ª id. 4, 7 ($2 \times 1,062 n$) } Importo in cent.^{mi} per l'intera tratta.

Per le Merci:

- 1.ª Classe 94 ($4 \times 0,177 n$) }
- 2.ª id. 94 ($3 \times 0,133 n$) } n essendo il numero dei chilom. Im-
- 3.ª id. 94 ($2,5 \times 0,110 n$) } porto in cent.^{mi} per ogni tonnel-
- 4.ª id. 94 ($2 \times 0,088 n$) } lata e per l'intera tratta.

Delle tre locomotive una sola si accende al giorno; se si guasta, il pubblico aspetta che se ne accenda un'altra.

Esse pesano, ciascuna, 15 tonn. cariche, di cui circa 11 gravitano sulle 4 ruote motrici accoppiate, ed il resto sulle due ruote libere. Hanno il tender a dosso. Consumano chilog. 6, 56 di combustibile per chilom. Velocità media della corsa intera 20 chilometri l'ora.

Le vetture sono capaci di 32 posti di 2.ª classe, e 23 posti misti; le prime pesano tonn. 5, 45; le seconde 4, 85.

I vagoni pesano tonn. 3, 15 e portano tonn. 4, 5: sono lunghi da 5,^m 40 a 7,^m 20 e larghi 2,^m 07.

Le riparazioni delle locomotive costarono L. 0, 12 al chilometro; quelle dei veicoli L. 0, 015.

La trazione in complesso costò L. 0, 50 per treno chilom.

Le spese di esercizio si scompongono come segue:

	Anno 1865	Anno 1866
Direzione	9, 4 per %	8, 5 per %
Stazioni, traffico e loro riparazioni .	34, 7 .	31, 2 .
Trazione e riparazione delle locomotive	27, 1 .	22, 8 .
Riparazioni ai vagoni	4, 6 .	4, 5 .
Manutenzione di via e ponti	24, 2 .	33, . .
	100 .	100 .

I macchinisti sono due e si pagano L. 5, 70 al giorno per ciascuno; uno di essi fa anche da capo officina; vi sono inoltre uno scaldatore, 2 manovali e 4 operai.

Nelle stazioni intermedie, un uomo solo fa tutto, compreso il servizio delle barriere e del telegrafo; è pagato L. 800 annue oltre al fuoco, lume, alloggio ed un vestiario completo. Quando abbisogna di aiuto pei vagoni, prende gente all'ora, ma si noti che col treno viaggiano tre agenti, il quale numero elevato di persone si mantiene appunto nello intento che ajutino nelle stazioni a far tutte le manovre e preparare il servizio merci, al quale effetto non solamente sono già lunghe le fermate nelle stazioni portate in orario, ma, se non bastano, si fanno anche più lunghe con poco riguardo ai viaggiatori.

Alla stazione principale di Hamar (che è un paese di 1000 abitanti) vi sono 3 impiegati e 7 od 8 manovali.

Per la manutenzione vi è un assistente, quattro capi squadra e 16 cantonieri, ossia uno per ogni 2500 metri di via.

L'assistente, i capi stazione e i macchinisti dipendono direttamente dal Capo di esercizio che con tutto il suo Ufficio, col quale compila ogni anno un rendiconto meraviglioso per l'abbondanza dei dati, non costa più di L. 7,750 di stipendii e spese di ufficio.

Lo sgombrò della molta neve, che cade d'inverno, e le riparazioni straordinarie della strada richiedono l'annuo impiego di circa 1825 giornate di manovali provvisori.

Il litantrace viene d'Inghilterra, ma costa solo L. 27 la tonn. atteso il basso nolo delle navi norvegesi, che ritornano dalle coste britanniche.

Circa il 41 per % degli introiti è dato dai viaggiatori; un altro 9 per % si ha dalle merci a grande velocità, bagagli e telegrammi; le grosse merci formano l'altra metà dell'incasso. Il maggior prodotto del luogo è il legname; ma troppa concorrenza alla ferrovia fa il vicino fiume, pel quale il legname si manda liberamente, essendo il letto mantenuto favorevole a tal trasporto in tutti i principali fiumi di Norvegia da un consorzio, che fa le spese occorrenti, specialmente nel passo delle così dette cateratte, e manda anche tratto tratto degli uomini, che invigilano l'andamento dei legnami galleggianti e liberano quelli che si trovarono arenati; queste spese si dividono poi in fine dell'anno, in ragione del numero delle travi spedite, ed ognuno paga pella propria spedizione; in certi luoghi, con pochi centesimi per trave, si fanno parecchie centinaia di chilometri; vi è poi la perdita e i guasti per rotture, ciò che si calcola in media nel 5 per % della spedizione.

Le travi hanno una marca che ne indica il proprietario, ma talvolta questa va completamente erosa, ed allora il legname si vende all'incanto a profitto del consorzio.

Con una spedizione per acqua così bene organizzata ed economica, è evidente che pochi legnami per certo si spediscono per ferrovia.

II.

Linea da Trondhjem a Stören.

Questa linea trovasi isolata presso al 64° di latitudine; parte da Trondhjem antica capitale della Norvegia, ora porto importante con discreto traffico, e va verso il Sud fino a Stören, d'onde col tempo potrà essere prolungata fino a Cristiania. Questa linea è lunga 48 chilometri, e da Stören ad Eidsvold, che è già unito per ferrovia a Cristiania, vi sono ancora circa 550 chilom. di difficile costruzione atteso la natura montuosa del paese.

La condizione passiva delle attuali ferrovie in Norvegia ed il nessun beneficio che ne ricava la gran maggioranza del paese, sparsa qua e là sopra un'immensa superficie di terreno, rende molto difficile in Parlamento l'approvazione di nuove linee.

Questa prima Sezione fu aperta nell'agosto 1864.

Finanze. — Totale della spesa L. 4,000,000

Introiti anno 1865 • 143,375 1866 L. 154,567

Spese d'esercizio • • 130,185 • • 141,292

Il residuo attivo, che è quasi eguale per ambo gli anni, lascia solo circa 0, 33 per % di beneficio sul capitale

Costruzione. — L'anzidetta spesa di costruzione corrisponde a 83,333 lire per chilometro, e si divide nel modo seguente:

Terreni (m. q' 897,772) . . .	5, 27	p. %
Chiusura della strada . . .	1, 39	•
Corpo stradale	35, 94	•
Ponti e viadotti	11, 68	•
Armamento	20, 05	•
Stazioni	8, 42	•
Passi a livello e vie laterali	0, 96	•
Telegrafo	0, 38	•
Materiale mobile	6, 07	•
Ingegneri e diverse	9, 84	•
TOTALE	100, 00	•

La linea non fu costruita per appalto generale, sibbene fu divisa in sezioni da 12 a 14 chilom. ognuna, sottoposta ad un Ingegnere residente sul luogo, che dirige i lavori, divisi in piccoli contratti o cottimi non più lunghi di due chilom. l'uno, dati a squadre dirette da un capo responsabile, che si dividono fra tutti i lavoranti il profitto, cosicchè ognuno è interessato alla buona riuscita dell'opera. Quando questa richiede lavori di natura diversa, essi si dividono in diverse imprese; così per un ponte, si dà ad una squadra la muratura, ad altra la travata in legno, o se questa è di ferro, si affida ad uno stabilimento.

Questo sistema è *generale* per le ferrovie di Norvegia.

Il corpo stradale è costruito come venne descritto per la linea precedente; e pure eguale è l'armamento.

Se Stören è alto soli 65^m sul mare (e Trondhjem 13^m) pure la linea tocca la quota culminante di 141^m, per raggiungere la quale, si ha da una parte 4 chilom. di salita al 23 per ‰ e dall'altra circa 8 chilom. al 18 per ‰. Superati questi 18 chilom., il resto della linea si mantiene colla pendenza dominante del 10 per ‰.

La più ristretta curva è di 225^m, abbondantissime sono quelle di 270^m. Il terreno costa in media L. 0, 23; cioè più che sulle altre linee del Regno.

Gli altri prezzi non differiscono guari da quelli sovra esposti.

Su questa, come sulle altre linee del paese, prevalgono i ponti in legno, quelli in ferro essendo riservati ai casi in cui, per lo sfogo del ghiaccio o per altre cause, sono indispensabili grandissime arcate.

È rimarchevole il ponte di Sluppen, lungo 177^m, alto 27^m, con 14 travate larghe 6^m, due larghe 15^m, e 3 larghe 21^m e fondazioni in muratura.

È il modello di tutte le altre opere di eguale natura per questa e per le altre linee del paese.

Si calcola colà, ove il legname costa circa L. 29 al m. c. ed il ferro in travate L. 475 la tonn., che, per una travatura di 30^m, il sistema in legno costa circa due terzi di quello in ferro.

Il legno non è mai preparato, ma lo si lascia ben stagionare e seccare.

Le stazioni della linea sono 10, e tutte in legno; a Trondhjem il fabbricato dei viaggiatori misura 21^m, 9 per 7^m, 2 e la tettoja merci 27^m, 15 per 11^m, 1. A Stören il primo è 9^m, 6 per 14^m, 2 e la tettoja 20^m, 6 per 7^m, 05. Nelle altre intermedie, il fabbricato dei viaggiatori è di 12^m, 6 per 6^m, 9, e la tettoja merci 7^m per 4^m, 32.

Il materiale mobile consiste in 4 locomotive, 10 vetture e 60 vagoni. Le vetture sono capaci di 30 posti in media, e i vagoni pesano 3150 chilog. come sulla linea da Grundsett ad Hamar.

Esercizio. — Furono percorsi nel 1865 chilom. 66517; ognuno costò dunque L. 1, 95. L'elevatezza della cifra si spiega colle forti pendenze della linea e col poco traffico; il numero medio giornaliero dei treni in tale anno essendo stato di soli 1, 6 in ogni senso.

Ora si fanno due treni al giorno, ma uno solo la domenica. Velocità media 19 chilom. l'ora in estate; d'inverno si fanno soli 16 chilom. l'ora.

Ecco i particolari delle spese di esercizio pei due anni ultimi.

	Anno 1865	Anno 1866
Direzione, personale e cancelleria . . .	10,520	13,007
Stazione di Trondhjem. — Capo . . .	1,800	1,800
id. — 3 Impiegati . . .	1,922	1,922
id. — 7 Manovali . . .	3,878	3,878
Pulizia della stazione e dei veicoli . .	632	632
Personale straordinario	400	400
Pelle altre stazioni	10,811	11,464
Personale del treno	4,175	4,175
Spese d'ufficio, combustibile ecc., pel traffico	7,075	9,039
Telegrafo	32	248
Capo deposito delle locomotive	3,300	12,711
3 Macchinisti e scaldatori, 2 pulitori, 1 sor- vegliante.	10,137	
Combustibile delle locomotive	11,675	
<i>A riportarsi L.</i>	66,257	72,642

	<i>Riporto</i> L.	
Grasso, olio e simili	66,257	72,642
Riparazioni di tutto il materiale mobile	3,375	3,443
Riparazioni di tutto il materiale mobile	8,082	11,485
Manutenzione di via. — Capo assistente	1,925	24,904
id. — Basso personale	32,345	
Siepi, sgombrò della neve e fossi . . .	5,150	10,408
Lavori ai ponti	1,390	1,816
id. alle stazioni	4,120	6,546
Sgombrà-neve a vapore ed altri attrezzi	4,387	4,508
Danni pagati	207	495
Uniformi al personale	2,175	1,958
Spese diverse	787	3,087
SOMMA L.	130,200	141,292

A Stören, capo linea, vi sono tre impiegati e tre manovali; nelle stazioni intermedie vi è un solo individuo, ma durante il passaggio dei convogli è assistito dal personale di questi, che a tale uopo si mantiene piuttosto abbondante, nel modo descritto pella linea precedente.

È evidente che così con un uomo di più al convoglio, se ne risparmia uno in ognuna delle stazioni di transito.

Paga del capo di stazione intermedia L. 800 o poco più all'anno. A Stören L. 1250. A Trondhjem L. 1800 e non si va più oltre.

Il provento dei viaggiatori forma circa una metà degl'introiti totali; essi pagano cent. 8, 3 — 5, 8 — 2, 9 rispettivamente per le tre classi e per chilom. Le merci ordinarie pagano secondo la seguente formola.

- | | |
|--|--|
| 1.ª Classe 94 ($6,0 \times 0,265 n$) | } n essendo il percorso espresso in chilom. Il risultato esprime l'importo in centesimi di lira per ogni tonnellata e per l'intero percorso. |
| 2.ª id. 94 ($3,0 \times 0,132 n$) | |
| 3.ª id. 94 ($2,5 \times 0,111 n$) | |
| 4.ª id. 94 ($2,0 \times 0,088 n$) | |

La 1^a classe è più elevata che sulle linee sorelle; con queste formole la tariffa decresce col crescere delle distanze, e per cento chilom. p. e. la 1^a classe verrebbe a pagare L. 0,30 per tonnellata chilom; ma la linea è breve, e per 40 chilom., che è una distanza eguale ai $\frac{1}{4}$ dell'intera linea, la tariffa della 1^a classe viene quasi ad essere L. 0,40 per tonn. chilom., e la 2^a classe precisamente metà meno, e la 4^a classe circa L. 0,16.

Sono tariffe elevate molto, ma non si crede poterle ribassare con frutto, perchè il traffico è poco, nè le basse tariffe possono farlo crescere. Però a vagoni completi si paga meno; la tassa di questi si divide pure in quattro classi, di cui l'ultima, che comprende i grossi legnami, i carboni, la torba, il fieno, i minerali ec. è rappresentata dalla formola $4,7 (100 + 4,42 n)$; il carico permesso essendo di circa 5 tonn. questa tariffa per un percorso di 40 chilom. corrisponde a centes. 6,5 per tonn. chilom.

Però in inverno questa tariffa è accresciuta di circa $\frac{1}{4}$, forse perchè non si teme allora la concorrenza della via d'acqua, che è gelata.

III.

Linea di Dramman.

È pure lo Stato che intraprese la costruzione della linea a piccolo scartamento che, partendo da Dramman, città di forse quindici mila abitanti in riva al mare, deve far capo al lago Ramsfjord. La totale lunghezza della linea è di 90 chilometri, di cui 43 vennero aperti allo esercizio nel passato novembre, ed altri 28 chilometri saranno aperti forse fra un anno.

Qui non è dunque il caso di analizzare i risultati dell'esercizio e ci occuperemo solo della costruzione, della quale si espongono i principali particolari, essendo su questa linea che naturalmente vanno a far capo tutti i miglioramenti, le correzioni ed i perfezionamenti, che l'esperienza di alcuni anni sulle due precedenti ferrovie dimostrò utili e convenienti.

La natura montuosa del terreno obbliga la strada a salire 64^m più alto di Ramsford, che trovasi elevato 136^m sul mare, al cui livello è Dramman; però, eccettuata una salita del 16, 7 per $\frac{100}{100}$ per 2 chilometri ed una discesa del 13, 5 per $\frac{100}{100}$ lunga chilometri 4, le altre pendenze non eccedono l'undici per $\frac{100}{100}$. Le curve sono in numero infinito; il raggio prevalente è di 300^m, ma alcune poche si spingono a 270^m, che è il raggio minimo.

Le dimensioni del corpo stradale e l'armamento sono precisamente come per le precedenti linee: la rotaja colla congiunzione a stecche è disegnata a un quarto del vero nelle fig. 9 e 10 della Tav. II. Il costo presunto della linea è di L. 6,338,200, ossia per chilometro L. 70,424 compreso il materiale mobile, che dovrà consistere, a linea finita, in 6 locomotive, 15 vetture, e 145 vagoni.

La spesa di costruzione si divide:

Pei terreni (m. ² q. ¹ 1,513,275)	8, 1 per %
Passi a livello e vie laterali	1, 0 .
Chiusure	1, 1 .
Stazioni	9, 3 .
Corpo stradale.	31, 3 .
Ponti e viadotti	7, 7 .
Armamento.	19, 4 .
Telegrafo.	0, 4 .
Materiale mobile	8, 8 .
Ingegneri e diverse.	12, 9 .
	100, 0

Il valore medio del terreno risulterebbe così di L. 0, 34 al metro quadrato. Ma la elevatezza di questa cifra è frutto delle L. 300,000 che si pagarono nelle vicinanze di Dramman per circa 39,204 metri quadrati, a cagione delle molte indennità relative e dello abbattimento di molte case, che ne furono la conseguenza; dedotta questa spesa eccezionale, il resto del terreno venne a costare solo L. 0, 14 al metro quadrato in media. Nello

acquisto delle rotaje si tralasciò la solita prescrizione di mettere, nel pacco, la lastra superiore e l'inferiore di ferro martellato e si accontentarono di tutto ferro pudellato n.° 2 e 3; si crede che per essere tutta la sezione più omogenea, le rotaje così fatte dureranno più delle altre, atteso che in queste ultime la saldatura fra due diverse qualità di ferro si fa meno bene: inoltre si guadagnò nel prezzo, che nel 1865 fu per tali rotaje di L. 177, franco a bordo in Inghilterra; prezzo che per quell'epoca è basso ove si consideri la piccolezza della rotaja.

I due ponti sulla tratta in esercizio sono in legno con zoccolo in muratura sporgente di poco sul pelo delle magre. Ma sulla tratta in costruzione trovansi quasi ultimati vari ponti interamente in legname, come quello i cui particolari risultano dai relativi disegni della Tav. I. Questo genere di costruzione costa circa L. 170 al metro lineare. Si calcola che una metà della spesa va in materiale; triplicando il valore di questo per portare il legname al valore che ha in Italia, il costo di questi ponti verrebbe ad essere presso di noi L. 340 il metro lineare; la larghezza interna fra i parapetti è di metri 6 circa.

Le stazioni sono del genere già descritto altrove.

In Norvegia, come in Inghilterra, non si usano case Cantoniere.

Le locomotive hanno il tender sulla caldaja, cilindri di 0,^m 23 × 0,^m 46; 35 metri quadrati di superficie nei tubi e 3, 7 nel focolare, con una caldaja lunga 2,^m 43, del diametro di 0,^m 89 e munita di 101 tubi bollitori del diametro di 0,^m 041. Le 4 ruote motrici accoppiate sono distanti metri 1,^m 90 da centro a centro; a 2,^m 41 più avanti è la sala delle due ruote libere, e questa in talune delle macchine ha il movimento radiale, sistema Adams, oppure essa forma un sistema mobile attorno ad un centro come nelle locomotive americane così dette *Bogie*, salvo che il sistema ha un sol paio di ruote; è un'invenzione di Bissell, che prese qualche voga, e che in Norvegia si preferisce al sistema Adams, il quale per essere troppo sensibile, affatica la strada nelle curve ed accresce le oscillazioni laterali.

Il diametro delle ruote motrici essendo di metri 1, 14, queste

macchine, con 4 atmosfere in media nei cilindri, hanno una forza di trazione di 1,270 chilogrammi, appunto eguale al decimo dell'aderenza, ossia del peso che gravita sulle ruote motrici. Il peso totale della macchina carica è di 17 tonnellate. La Figura 11 Tav. II rappresenta lo sgombra-neve, di cui si fa naturalmente grandissimo uso in quelle latitudini.

Le vetture col sacrificio di soli 0,^m 025 nella larghezza di ogni posto, in paragone a quelle delle linee a scartamento ordinario, contengono egual numero di posti di 1^a classe come queste ultime; però non vi sono braccioli nel mezzo dei sedili.

Nelle vetture, come nei vagoni, l'istessa sbarra longitudinale serve per la trazione e come respingente; la relativa molla a doppia voluta è nel mezzo del vagone e serve ad ambo gli usi; le catene di sicurezza, quando sono tese, hanno pure un po' di elasticità mediante una rotella di caoutchouc.

L'attacco si fa coll'uncino *a* (figure 12 e 13 Tav. II) che girando sul perno *b* si alza finchè il tacco *c* entra in apposito cavo formato nella testa *AA* della corrispondente estremità del vagone da attaccarsi, al quale uopo i veicoli devono sempre essere voltati a dovere, ognuno avendo ad una delle sue estremità una testa *AA* con un uncino, ed all'altra una testa con un incavo; per mezzo però di una copiglia e di un pernio mobile, l'uncino *a* *c* può in poco tempo trasferirsi da una all'altra testa, essendo ambedue le teste adattate per portare e ricevere l'uncino o gancio di attacco.

Per ammortire viemeglio le vibrazioni, con gran risparmio nel consumo del materiale e con maggior comodo dei viaggiatori, si soleva interporre uno straticello di gomma elastica fra il telajo e la cassa delle vetture; in progresso di tempo, a ciò si sostituisce un cuscino di gomma sul fuso dell'asse, su cui poggia la scatola del grasso; è un modo più economico e di più facile manutenzione, ed abbastanza efficace quantunque non tanto come l'altro.

Per abbassare il centro di gravità dei vagoni, affine di renderli stabili quanto quelli che stanno sulle vie di maggiore scartamento, le molle di sospensione, invece di trovarsi sotto le travi longitudinali, sono collocate sul fianco interno di queste, la quale

disposizione è resa possibile in questi veicoli, perchè le due molle di ogni sala sono più vicine fra loro, senza che sia ridotta in proporzione la larghezza della cassa del veicolo. Nelle vetture invece le molle sono attaccate al modo solito, non essendovi egual necessità di abbassare il centro di gravità.

Tutte le ruote hanno 0,^m 75 di diametro; il centro del respingente è alto 0,^m 76 sulla rotaja. Le sale di ciascun veicolo sono da 3^m a 3^m, 90 distanti fra loro.

Le principali merci di questa linea consistendo in lunghi legnami, la massima parte dei vagoni piatti porta sul tavolato due traverse di legno, larghe 0^m, 085, alte 0^m, 28 corrispondenti alle sale delle ruote; i legnami poggiando su di esse, le lungherine del vagone non soffrono alcuno sforzo, e possono perciò farsi più deboli con risparmio di peso e di costo. Ben inteso, quando tali vagoni volessero adoprarsi per merci sparse sulla cassa, lo si può tuttavia, ma il carico deve essere minore.

Si hanno poi altri vagoni a merci coperti, ma aperti ai fianchi, a un dipresso come le nostre terze classi, e servono a doppio uso, cioè d'ordinario portano merci, ma in caso di feste o d'eccezionale concorso si convertono in vetture di 3.^a classe, mediante l'applicazione, in due minuti di tempo, di certi sedili in legno posticci che si tengono in serbo presso le stazioni principali e che formano la panca di mezzo, mentre lungo le pareti i sedili si formano rivoltando certe graticole infisse alle medesime e girevoli sopra un cardine, onde non creino imbarazzo quando il veicolo serve per merci.

È singolare che il carbon fossile inglese a Dramman costa meno che a Londra e sulle principali linee d'Inghilterra; costa difatti sole lire 20 la tonnellata a motivo del prezzo quasi nullo dei noli da Newcastle alla Norvegia per un articolo che serve eccellentemente di zavorra alle navi, che non hanno, d'ordinario, altro carico di ritorno.

Sul tronco in esercizio, la velocità media è di 21 chilometri l'ora, ma ho camminato a 40 chilometri con perfetta sicurezza, senza sentire più forti oscillazioni di quelle che si hanno sulle migliori linee a scartamento ordinario.

Ecco i prezzi del materiale mobile per queste linee:

Locomotive, come l'ultima descritta, lire 35,000 franco a bordo in Inghilterra;

Vetture miste per 28 persone, L. 5,750, peso tonnellate 5, 45 la cassa, misura 2^m, 07 × 6^m.

Vetture di 2.^a classe per 32 persone L. 3,750, peso tonnelli. 4, 85; la cassa misura 2^m, 07 × 6.

Bagagliaio con uno scompartimento per 8 viaggiatori, L. 4,375, peso tonn. 5, 50; la cassa misura 2^m, 07 × 6^m.

Vagoni con uno scompartimento per otto viaggiatori, L. 1,575, tonn. 5; 2.^a 07 × 5.^a 4 a 7.^a 20.

La distribuzione dei posti è come segue: vettura mista, due compartimenti di 1.^a classe da 6 posti l'uno e due di 2.^a da 8 posti; vettura di 2.^a classe quattro compartimenti da 8 posti l'uno totale 28 posti pella 1.^a, 32 pella 2.^a. Dunque il posto di 1.^a è largo 0.^m 65, e quello di 2.^a, 0.^m 49 e quindi poco meno che sulle linee ordinarie.

Anche in questa linea vi sono sole due classi di cui la seconda corrisponde alla nostra terza. Tariffa 6, 6 — 3, 3 centesimi per chilometro pelle due classi.



ALLEGATO **H**

POSIZIONE FINAN

DESIGNAZIONE DELLA LINEA	LUNGHEZZA IN ESERCIZIO	MODO DI ESERCIZIO	COSTO DI COSTRUZIONE PER CHILOM.	MEDIA DI
				INTROITO CHILOMETR.
Linee a scartamento di 1.44 ⁴.		1		
Linee dipartimentali di Alsazia	95	promiscuo	117,000 ³ senza mate- riale mobile	7,300
Linea di Peebles	30	id.	107,500 ³ col materiale mobile	11,850
» di Port Patrick	99	id.	142,400 id.	6,400
» di Ballater	52	indipendente	133,375 id.	12,073
» di Banff	30.4	promiscuo	99,012 ³ id.	5,200
» di Sterling-Balloch	48	indipendente	135,970 id.	8,500
» di Leven	30	id.	120,677 id.	12,900
OLANDA-Zwolle	101	id.	230,313 id.	7,100
Linee a scartamento ridotto ⁴.				
INGHILTERRA - Linea di Festiniog scart. 0.60	23	id.	54,000 id.	15,800

S C O R I A

RIASSUNTI

ZIARIA REALE

QUADRO I.

GLI ULTIMI TRE ANNI		ANNI DI ESERCIZIO	OSSERVAZIONI
SPESA	REDDITO PER % DEL CAPITALE		
6,375	0, 80	2	La spesa non comprende il rinnovamento del materiale mobile e della strada, che si calcola in L. 1,900 al chil. in media per anno, e che renderà la linea passiva.
5,020	6, 25	11	Non si conosce la spesa attuale di esercizio, ma si suppone da 5 a 6 mila lire. — La cifra qui contro dà la spesa media degli anni 1859-60 e 61, che è l'ultimo triennio in cui la linea fu esercitata indipendente.
2,608	2, 70	5	Questa è la spesa che si paga per contratto a chi fa l'esercizio, il cui costo reale è certamente maggiore, essendo salito a più di 3 mila lire, quando la via era esercitata indipendente. Il materiale mobile provvisto con questa somma è insufficiente.
6,038	4, 40	12	Ora l'esercizio è affittato e l'interesse del 5. 5. in media è assicurato ai proprietari della linea.
3,221	2, 00	5	La spesa è quella del 62, quando la linea si esercitava da sé, e non comprende il rinnovamento della linea. Ora si è affittata in modo che lo è assicurato almeno il 40 per % del provento; ma questo non basta nemmeno a pagare gli interessi delle obbligazioni.
4,290	3, 10	10	La strada ed il materiale sono un po' in deperimento e presto richiederanno gravi spese. Intanto, pagate le obbligazioni, gli azionisti nulla pigliano.
6,250	5, 50	12	Le spese stanno per crescere per i bisogni del materiale mobile.
4,170	1, 30	3	Le spese cresceranno di circa lire 1,000 al chil. per il rinnovamento del materiale. Finché sin d'ora il residuo non basta a pagare le obbligazioni.
11,000	8, 00	2	Il costo di costruzione della strada non si conosce: la cifra che si è posta è risultato di apprezzamento e perciò ipotetica. Da due anni si esercita a vapore; prima si esercitava a cavalli e rendeva circa lire 8 per %. Nelle spese di esercizio non è compresa la imposta che equivale a circa altre lire 1,000 al chilometro.

Segue

DESIGNAZIONE DELLA LINEA		LUNGHEZZA IN ESERCIZIO	MODO DI ESERCIZIO	COSTO DI COSTRUZIONE PER CHILOM.	MEDIA DI INTROITO CHILOMETR.
<i>Seguono le linee a scartamento ridotto</i>					
BELGIO	Da Anversa a Gand	50	Indipendente	103,390 col materiale mobile	17,516
	Linee minerali del Flénu: scarta- mento misto 1. ^a 44 e 1. ^a 20 . .	46	id.	130,000 id.	27,378
	Linea Borås, scartamento 1. 20 . .	41	id.	71,000 id.	3,660
SVEZIA	• Uddevalla-Herrljunga, scart. 1.20	90	id.	72,150 ² id.	3,886
	• Utersberg, scartamento 1. 09	36	id.	30,085 id.	2,700
	• Soderham-Berwick - 1. 20 . .	18	id.	57,670 id.	13,500
NORVEGIA	Linea di Hamar, scartamento 1. 067	39	id.	49,100 id.	2,175
	• di Trondhjem-Støren - 1. 067 .	48	id.	83,333 id.	3,100

¹ Cioè se l'esercizio è promiscuo e fatto da attingue Società assieme ad altre linee, oppure indipendente.

² Questo è il reddito che deriverebbe all'intero capitale dalla differenza fra il provento e la spesa non si computano nell'esercizio. In pratica, da questo reddito bisogna prima sottrarre gli interessi che riducono a zero il dividendo delle azioni. Però quando si ammortizzano obbligazioni, a svilupparsi le spese di rinnovamento del materiale. Sono soltanto quelle linee che non riescono.

³ Queste linee non hanno officine di grandi riparazioni.

⁴ Lo scartamento è misurato fra le faccie interne del fungo delle rotaie.

QUADRO I.

GLI ULTIMI TRE ANNI		ANNI DE ESERCIZIO	OSSERVAZIONI
SPESA	PRODOTTO PER % DEL CAPITALE		
9,297	8, 00	19.	
12,304	11, 50	20.	
2,360	1, 80	3.	Le spese si accresceranno di circa lire 1,500 quando la linea invecchi. Intanto col reddito attuale, non si pagano nemmeno gl'interessi delle obbligazioni.
2,100	2, 30	0. 5	L'introito e la spesa di esercizio sono ipotetici, essendo la strada stata aperta per un terzo nell'ottobre 1866, e pel resto in maggio 1867. Il presente residuo non basta nemmeno agli interessi delle obbligazioni.
1,350	4, 50	0. 5	Introito e spesa si presumono tali pel corrente anno, in ragione di 7 mesi di esercizio dello scorso anno. Questo residuo basta appena a pagare gl'interessi ed ammortamenti delle obbligazioni.
5,240	14, 00	6.	Le spese di esercizio saranno per crescere. Il materiale mobile entra nella spesa di costruzione per lire 1017 al chilometro.
2,210	0, 00	4.	Le spese di esercizio saranno per crescere.
2,830	0, 30	2.	id. id.

ale a dire fatte con mezzi propri ed a parte di ogni altra linea.

rebbe ancora da degnarsi di certe poche spese che hanno sovente i Consigli di amministrazione e l'ammortamento delle obbligazioni, e talvolta anche certi interessi di debiti galleggianti, compagnia ha sempre un avvenire migliore quantunque lontano, se però nel frattempo non vengono pagare gl'interessi delle obbligazioni, le quali sono fin d'ora in posizione disperata.

Questo quadro ci dimostra che tutte le linee che non oltrepassano un introito di lire 10 mila al chilometro sono in cattive condizioni; poichè nemmeno quella di Uppersberg, che avendo costato sole lire 30 mila al Chilometro trova adesso un interesse del 4. $\frac{1}{4}$ %, potrà dare alcun utile, quando si presentino le spese di rinnovamento del materiale fisso e mobile.

Esso ci mostra inoltre che per tutte le linee di tal limitato introito, il residuo, quando nelle spese si tenga conto del rinnovamento suddetto, che si deve valutare da lire 500 a lire 1,900 al Chilometro, secondo l'importanza della linea ed il suo stato di vecchiaia, ammonta a lire 3,800 al Chilometro per la linea di Balloch, che costò lire 135,970 al Chilometro, e a lire 1,400 per quella di Port-Patrick, che costò in costruzione lire 142,400, ed a lire 1,000 per quella di Zwolle, in cui si spesero lire 230,000 di costruzione, per tutte le altre linee il residuo essendo zero o presso a poco. Quindi qualunque economia si fosse fatta nella costruzione di queste linee, il residuo non avrebbe valso a dare un interesse mercantile, eccetto pella linea di Balloch, la quale, se avesse costato soltanto lire 30 mila al Chilometro, come quella di Uppersberg, avrebbe diviso e dividerebbe il 10 per %. Non si può fare analogo ragionamento quanto allo esercizio, le cui spese in niuna di dette linee sono suscettibili di considerevole possibile riduzione.

Quanto alle ferrovie con introito da 10 a 20 mila lire al Chilometro, esse non danno interesse eguale o superiore di quello mercantile, se non in quanto hanno costato o costassero non più di lire 100 mila, tutto compreso; ma la linea del Flénu con 27 mila lire d'incasso può dare un buon dividendo, non ostante la spesa di costruzione di oltre 130 mila lire.

II.

Spese di costruzione.

Giova avere il confronto delle spese di costruzione delle diverse linee economiche in ragione delle loro principali dimen-

sioni e del modo in cui sono completate; annoteremo adunque le dimensioni del corpo stradale, il peso e il costo delle rotaje, la spesa pei terreni e quella pel materiale mobile, e terremo conto se manca di questo materiale, e se vi sono, o non, officine e case cantoniere. Non si terrà calcolo del sistema di chiusura che costò egualmente per tutte le linee, cioè circa lire 1,000 al Chilometro.

Ma per ricavare frutto da questo quadro, lo si deve completare con una colonna, in cui il costo di costruzione sia calcolato nella ipotesi che le diverse strade si trovino in condizioni identiche rispetto a tutte le accennate condizioni, ed abbiano dimensioni uniformi e prezzi elementari eguali: al quale uopo le strade si divideranno in gruppi secondo il diverso scartamento, e per ogni scartamento si proporranno le migliori dimensioni e se ne farà la stima, prendendo per base i prezzi elementari prevalenti in Francia ed in Italia.

Adunque per le linee a scartamento ordinario si tiene per base:

a) Corpo stradale largo 5^m, massicciata alta 0,50. Queste sono modiche dimensioni, che pajono accettabili per una linea economica.

b) Peso delle rotaje 32 Chilogrammi per metro-lineare. È un peso pochissimo inferiore a quello delle linee ordinarie, ma pure necessario per un lodevole servizio.

c) Valore dei terreni lire 8,000 al Chil.° ossia 16,000 metri-quadrati a lire 0,50 caduno. È evidente che questa spesa cambia secondo la quantità e la qualità del terreno occorrente: ma dovendosi stabilire, pel confronto, una base uniforme si propone questa cifra, che può rappresentare la spesa media, quando, come deve avvenire nelle strade economiche, si pattoisca l'acquisto dei terreni prima che sia firmato l'atto di concessione, e si riesca così a pagarli al loro vero valore.

d) Le spese parlamentari e legali delle linee inglesi si sopprimeranno, per metterle in condizioni eguali alle linee degli altri paesi ove non si hanno spese siffatte.

e) Si toglieranno dalle linee Francesi le case Cantoniere per metterle al livello di tutte le altre ferrovie economiche che ne son prive.

Per le linee a scartamento di 1,20, si riterrà:

a) Corpo stradale largo 4,20; massicciata alta 0,45, dimensioni queste che hanno fatto buona prova in Isvezia. Si diminuisce il corpo stradale più dello scartamento atteso il proporzionalmente minor peso del materiale mobile sulle ferrovie ristrette.

b) Peso delle rotaje 28 Chilogrammi, ritenuto che le rotaje di 22 ed anche di 25 Chilogrammi di Anversa e di Svezia non danno soddisfazione nell'esercizio, nè una vera economia a lungo andare.

c) Il valor dei terreni si ridurrà a lire 7,000 il Chilogrammo, sia per la minor quantità occorrente pel ridotto corpo stradale, sia per riflesso che le strade più economiche passeranno probabilmente per meno fertili e popolati distretti.

d) Il valore delle traversine lunghe 2^a, poco più poco meno, si riterrà di lire 3, compresa la preparazione.

e) Il valore delle costruzioni in legname si supporrà eguale al doppio delle spese effettivamente incontrate in Isvezia, ove il materiale costa solo lire 30, il metro cubo.

Per le linee a scartamento di 1,10 si riterrà:

a) Corpo stradale largo 4, massicciata alta 0,45.

b) Rotaje di 25 Chilogrammi al metro lineare.

c) Terreni lire 6600 al Chilometro.

d) Traversine lire 3 caduna.

e) Opere in legno due volte e mezzo la spesa pella linea di Uttersberg, ove il legname costa solo lire 26 al metro cubo e si lavorò forse troppo rozamente.

Infine per le linee a scartamento di 1,067.

a) Corpo stradale largo 3,80, massicciata alta 0,45.

b) Rotaje di 22,5 Chilogrammi al metro lineare.

c) Terreni lire 6400.

d) Traversine lire 3.

e) Opere in legno al doppio del prezzo di Norvegia, ove il legname costa circa lire 29 al metro cubo.

Questi valori dei terreni paragonati alla spesa vera avvenuta in Isvezia e Norvegia potrebbero parere scarsi in vista del bassissimo prezzo elementare di quei paesi, ma si ritiene possibile un'economia sul *quantitativo*, che mi è parso abbondante in quei luoghi.

Quanto alla influenza del corpo stradale sul costo riterremo che ogni metro di restringimento nel corpo stradale importi una economia di lire 3 mila al chil.* per minori lavori di ogni sorta, e che ogni cent.* di altezza della massicciata valga lire 80 al chil.* in media, qualunque sia la sua larghezza.

Infine si calcoleranno le rotaje a lire 200 la tonn.*, che è il loro attuale costo in Italia.

Applicando queste basi avremo le seguenti variazioni al costo vero chilometrico delle diverse ferrovie:

Per le linee di Alsazia. — Deduzione di L. 5,100 per maggior prezzo pagato per le rotaje oltre le L. 200, ed altre L. 800 per 2 chilogrammi di eccedenza di peso al metro lineare; deduzione di L. 3,000 per eccedenza di larghezza pel corpo stradale; deduzione di L. 1,750 per le case cantoniere da risparmiarsi; aumento di L. 16,000 pel materiale mobile che occorre in molta quantità, attesa la divisione della rete in tre linee separate, e L. 1,000 per un'officina che si valuta in totale L. 90,000 circa; questi due oggetti mancando affatto.

Per la linea di Peebles. — Deduzione di L. $0,4 \times 3,000 = 1,200$ per il corpo stradale; idem di L. 800 per 2 chilogrammi nelle rotaje; idem di L. 9,878 per eccedenza del valore dei terreni; idem di L. 2,294 di spese parlamentari; aumento di L. 1,500 per una officina che non esiste e che si calcola costare almeno L. 45,000.

Per la linea di Port Patrick. — Deduzione di L. $0,1 \times 3,000 = 300$

pel corpo stradale, che eccede di 0,^m 10 la larghezza normale di 5 metri e di L. $4 \times 80 = 320$ per eccedenza di 4 centimetri nel ballast.; idem di L. 1,200 per 3 chilogrammi di eccedenza di peso delle rotaie; idem di L. 6,836 pei terreni, e L. 5,934 pelle spese parlamentari; aumento di L. 5,900 pel materiale mobile aggiunto dalla Compagnia esercente e per quello di tutta necessità da aggiungersi.

Per la linea di Ballater. — Deduzione di L. $0,4 \times 3,000 = 1,200$ pel corpo stradale, e L. $4 \times 80 = 320$ pella massiciata in eccesso; idem di L. 800 per 2 chilogrammi di rotaie; idem di L. 9,443 per terreni e L. 6,922 per le spese parlamentari.

Per la linea di Banff. — Deduzione di L. 1,520 pella strada come per la linea precedente; L. 800 per due chilogrammi nel peso delle rotaie; L. 223 pei terreni, e 2,056 pelle spese parlamentari da dedurre; aumento di L. 1,500 per la mancante officina, che si valuta in L. 45,000.

Per la linea di Balloch. — Deduzione di L. 1,520 pella strada come sopra; L. 7,625 per terreni, e L. 5,208 per le spese parlamentari.

Per la linea di Leven. — L. 1,520 a dedursi come sopra pella strada; altre L. 18,720 per terreni, il cui costo reale per questa linea fu enorme, e punto proporzionato al loro valore effettivo; altre L. 5,089 pelle spese parlamentari; da aggiungere L. 120 per deficiente peso delle rotaie e L. 2,000 per una locomotiva di estrema necessità.

Per la linea di Borùs. — Deduzione di L. 900 per 30 centimetri di eccedenza nel corpo stradale; aumento di L. 1,000 per 2,5 chilogrammi di differenza nel peso delle rotaie; altro di L. 2,641 per terreni che si pagarono ad eccezionale basso prezzo; più L. 2,700 di differenza di costo delle traversine comprese in un chilometro e costanti solo L. 0,84 l'una, invece di L. 3; e L. 1,600 pel minor prezzo dei legnami d'opera per le stazioni, le opere d'arte di questa linea essendo in ferro, eccetto tre cavalcavia.

Per la linea di Uddevalla. — Deduzione di L. 900 come sopra pella strada: aumento di L. 2,200 per chilog. 5, 5 mancanti alle rotaje; L. 2,641 pei terreni; L. 2,400 pelle traversine; L. 2,500 pei legnami di opera, ed infine L. 1,000 per la officina, che manca affatto e che si calcola costare L. 90,000 circa.

Per la linea di Anversa. — Deduzione di L. 2,200 per l'eccedenza di L. 50 nel valore delle rotaje, ed aumento di L. 1,200 per deficienza di 3 chilogrammi nel loro peso, e L. 800 per le locomotive un po' scarse di numero.

Per la linea di Uttersberg. — Aumento di L. 0, $10 \times 3,000 = 300$ pel corpo stradale, e L. 720 per 9 centimetri di deficienza nella massicciata ed altre L. 1,100 per essersi pagata L. 1, 25 al metro cubo la massicciata, attesa la favorevole giacitura delle cave, mentre in media tale costo deve ritenersi in L. 2; aumento di L. 2,800 per 7 chilogrammi di deficienza nelle rotaje; altro di L. 5,058 per valore dei terreni, e di L. 4,000 pel costo dei legnami d'opera; altro di L. 2,320 per differenza del valore delle traversine che qui costarono L. 0, 91 l'una; altro di L. 4,000 per deficienza di materiale mobile, e di L. 1,000 per l'officina mancante; infine altro di L. 2,000 almeno, per maggior profitto dell'impresa, il cui guadagno non fu proporzionale all'opera.

Per la linea di Mondalazac. — Ritenuto che la massicciata costò L. 2 al metro quadrato, ma misura solo m. c. 0, 45 al metro lineare, si portò questa al cubo di 1.^a; così ne deriva l'aggiunta di L. 1,000 al chilometro; pel deficiente peso di rotaje si aggiunse $2 \times 8, 5 \times 200 = 3,400$ lire; e L. 1,650 si dedussero per l'eccessivo prezzo pagato; L. 1,130 si aggiunsero pei terreni; e L. 1,666 per le traversine, che sono eccessivamente corte e si pagarono L. 1. 50. Infine si addebitarono L. 1,000 per l'officina che manca, non già che questa somma basti per una così breve linea, sibbene a parificazione delle altre, colle quali la vogliamo paragonare.

Per la linea di Hamar. — Deduzione L. 480 per 6 centimetri di eccedenza nella massicciata; aumento di L. 1,800 per defi-

cienza di 4, 5 chilogrammi nelle rotaje; L. 4763 pei terreni; L. 2,710 per le traversine, che là costano solo L. 0, 56 e L. 4,000 per legnami d'opera, essendovi in questa linea anche i ponti in tale materiale.

Per la linea di Trondhjem. — deduzione di L. 400 come sopra; aumento L. 1,800 come sopra; altro di L. 2,710 per le traversine; L. 2,008 pei terreni e L. 9,000 pei legnami di cui si compongono anche i grandiosi ponti, che si trovano lungo questa linea.

Per la linea di Dramman. — Aumento di L. 730 pei terreni; L. 1,800 per rotaje; L. 2,710 per traversine, e L. 8,000 per legname, con cui sono fatti anche molti ponti importanti; deduzione di L. 480, per centimetri 6 eccedenti nella massiciata.

Ma un'altra correzione è da farsi per quelle linee la cui stazione di partenza fu risparmiata, perchè costrutta già per altra linea attigua, cui si paga un'annuo canone pel servizio misto. Questo essendo il caso più generale pelle linee economiche, dedurremo il valore di tale stazione per quelle linee che la costrussero, e così diminuirà il costo chilometrico di L. 800 pella linea Anversa-Gand; di L. 1,000 per la linea di Uttersberg, e di L. 900 per ognuna delle tre linee Norvegesi, che sono tutte e tre isolate.

Per contro si aumenterà di lire 800 il costo chilom.* della linea di Balloch, che trovò una stazione già fatta ad ambo i capi della propria strada.

Con queste correzioni rimane pur sempre una notevole differenza nella spesa di materiale mobile divisa per chil.* di via; ma questa ha ogni ragione di essere, tale spesa chil.* variando secondo la lunghezza della linea, secondo il suo traffico e secondo la disposizione delle sue diramazioni.

Nel quadro che segue, si omise la linea Olandese di Zwolle, la cui riputazione di linea economica è in quanto alla costruzione affatto usurpata; e si omisero le linee di Festiniog e del Flénu, i cui dati del costo di costruzione sono troppo incerti, ed il cui paragone non può avere un effetto utile per le circo-

stanze speciali in cui sono queste linee; si omise poi la linea di Soderham per mancanza dei necessarj particolari.

Nei pochi casi in cui mancano le *vere* spese dei terreni od altri dati, essi vennero calcolati per analogia, e se vi ha una lieve differenza, essa non può influire sui risultati pratici, che si vogliono desumere dal confronto.

Ecco ora il quadro di paragone:

L I N E A		LARGHEZZA DEL CORPO STRADALE ED ALTEZZA DELLA MASSIC.	P E S O DELLE RUOTAJE P. MET. LIN.	P R E Z Z O DELLE RUOTAJE P. TONNEL.	C O S P E I TERRINI
Linee a scartamento ordinario		Metri	Chilogr.	Lire	Lire
D' Alsazia		6.0 0.50	34.	275	—
S C O N I A	Peebles	5.4 0.50	34.	200	17,878
	Port Patrick	5.1 0.51	35.	id.	14,826
	Ballater	5.4 0.51	34.	id.	17,443
	Banff	id.	34.	id.	8,223
	Bulloch	id.	32.	id.	15,625
	Leven	id.	31. 7	id.	26,720
Linee di metri 1. 20.					
S V E Z I A	Borås	4.5 0.45	25. 5	id.	—
	Uddevalla	id.	22. 5	id.	4,359
Linee di metri 1. 10.					
BELGIO — Anversa		id.	22.	250	—
S V E Z I A — Utersberg		3. 90 0. 36	18.	200	1,512
FRANCIA — Mondalazac		—	16. 5	250	5,470
Linee di metri 1. 067.					
N O R V E G I A	Hamar	3.80 0.51	18.	200	1,637
	Trondhjem	3.86 0.50	18.	id.	4,392
	Dramman	3.80 0.50	18.	id.	5,670

BO II.

BILOMETRICO		TOTALE	COSTO	ANNOTAZIONI
PER LE SPESE PARLAMENTARI E LEGALI	PER MATERIALE MOBILE	COSTO REALE PER CHILOMET.	CORRETO	
Lire	Lire	Lire	Lire	
—	—	117,000 ¹	123,350	¹ Manca di officine e di materiale mobile. Vi sono cantoniere da L. 3,750 l'una, una ogni 2 chilometri.
2,294	19,179	107,500 ²	94,828	² Manca di officine.
5,934	17,000 ³	142,400 ³	133,720	³ Manca alquanto il materiale mobile.
6,922	25,971	133,575	114,890	
2,056	12,336	99,012 ⁴	95,913	⁴ Manca l'officina.
5,208	21,600	135,970	122,417	
4,089	14,510 ⁵	120,677 ⁵	98,468	⁵ Manca una locomotiva.
—	8,000	71,000	77,741	
—	7,600	72,150 ⁶	81,901	⁶ Manca l'officina.
—	12,200	103,390	102,390	
—	4,272 ⁷	30,085 ⁷	52,383	⁷ Manca alquanto il materiale mobile e parte della officina.
—	17,000	53,258	59,904 ⁸	⁸ È una linea per trasporto del minerale: deve dunque costare meno che una linea adatta per servizio dei viaggiatori.
—	6,800	49,100	60,993	
—	5,088	83,333	97,471	
—	6,160	70,424	82,284	

È forse rimarchevole che non ostante la grave disparità fra il costo reale e quello corretto di varie linee, la media del costo reale per le 14 linee è di lire 95,401, e quella del costo ridotto di lire 95,788 con sole 387 lire al chilometro di differenza.

Le correzioni qui sopra non hanno alcuna influenza sugl' introiti, nè punto aumentano le spese di esercizio. È lecito dunque applicare a questi *costi corretti* il residuo di cui nel quadro al § 1 del presente allegato, e vedere quale sarebbe l'utile del capitale in questa ipotesi.

Ecco il risultato dell'operazione:

Linee di Alsazia	reddito reale 0. 8	reddito colla nuova supposizione	0. 75
• Peebles	• 6, 25	•	7. •
• Port Patrick	• 2, 70	•	2. 8
• Ballater	• 4, 40	•	5. 2
• Banff	• 2, •	•	2. 1
• Balloch	• 3, 1	•	3. 4
• Leven	• 5, 5	•	6. 8
• Borås	• 1, 8	•	1. 6
• Anversa	• 8, •	•	8. •
• Uttersberg	• 4, 5	•	2. 6
• Hamar	• 0, •	•	• •
• Trondhjem	• 0, 33	•	0. 27

III.

Spese di esercizio.

Non meno interessante è il paragone delle spese di esercizio delle descritte linee, riferite all'unità del chilometro percorso, e del chilom.° di via. Se non che tante sono le circostanze influenti sulle medesime, che numerosissime si presentano le cor-

rezioni da introdursi nelle cifre reali, per ridurre tutte le linee alle stesse condizioni. Ecco le norme colle quali nel seguente quadro si è tentata questa piuttosto ardita riduzione:

a) Anzi tutto si portò il prezzo del litantrace a L. 50 la tonnellata, che è su per giù il valore di tale articolo in Italia. La quantità di carbone per ogni chilometro percorso si ritenne di 15 chilogrammi, o del valore equivalente per l'Alsazia e Ballater; 10 chilogrammi per le altre linee di Scozia non che per la ferrovia di Zwolle, quella del Flénu, e quelle a scartamento di 1,^m 20; di 6,60 chilogrammi per Anversa ed Hamar; di 8 chilogrammi per Uttersberg e Trondhjem; e di 7,2 per Festiniog. Queste cifre sono in parte il risultato di calcoli, ed in parte dedotte dal vero consumo o dalla relativa spesa; e si avverta bene ch'esse comprendono altri consumi, oltre quelli delle locomotive.

b) Si suppose il materiale mobile e l'armamento in istato di media rinnovazione; quindi, dove tale spesa non è per anco apparente, la si aggiunse a calcolo, cioè: L. 1,900 al chilometro per l'Alsazia, secondo il calcolo della Direzione di esercizio, ed altrettanto per la linea di Zwolle che è in eguale caso; L. 1,600 per Banff, ove il materiale è un poco meschino; L. 1,200 a Uttersberg ove l'esercizio si fa solo da un anno, e quindi non vi è ombra di tale spesa, ma il detto materiale ha ivi minor valore; L. 1,000 per Hamar, Trondhjem e Borås sulle stesse basi; L. 600 a Soderham che è linea un po' più vecchia; L. 500 a Festiniog per egual motivo; L. 500 a Balloch e Leven, perchè quantunque in pieno stadio di rinnovamento presentano al momento qualche deficienza al riguardo;

c) Si dedussero le spese d'imposta speciali per le linee di Scozia, che sono di L. 500 al chilometro per Ballater; L. 455 per Leven; L. 160 per Balloch;

d) Si supposero tutte le linee ridotte alla pendenza dominante del 10 per $\frac{100}{m}$, e si attribuirono L. 0,03 per chilometro percorso per ogni millimetro in più, o si tolsero per quelli in

meno, ritenendo che le spese di trazione variano colla pendenza e che, per la pendenza del 10, che dà una resistenza di 16 chilogrammi per tonnellata, la spesa sia di L. 0, 50.

e) S'indicò l'entità media comparativa del convoglio che è possibile rimorchiare colla spesa fatta, la quale entità è a un dipresso rappresentata dalla forza della macchina, entro i quali limiti è ovvio che la spesa può variare ben poco. Presa per unità l'entità della linea di Alsazia, si trova due terzi di essa per quelle di Scozia e di Olanda; si trova la metà meno quelle delle linee di Borås e Soderham; si calcolò in 0. 45 quella di Hamar e di Trondhjem; 0, 43 quella di Festiniog; 0, 40 quella di Anversa; 0, 75 quella del Flénu; e 0, 38 quella di Uttersberg. Così si formò la colonna 6.

f) Quindi si ridusse la spesa reale, anche in ragione di tale entità, calcolandosi la metà delle spese in ragione della medesima;

g) Trovato il numero medio giornaliero dei convogli su ogni linea, si considerò che metà delle spese è costante, qualunque sia tal numero, e l'altra metà varia in ragione di esso; quindi si fece la correzione, prima supponendo che i treni siano 2, poi raddoppiando i treni, onde avere risultati che si adattino ai casi di 2 o 4 treni al giorno in ciascun senso, che sono i più frequenti sulle linee economiche.

h) Onde equiparare le linee costrutte in legname alle altre, si addebitò a quelle una somma annua pel rinnovamento delle opere in legno pari al decimo del loro valore; questa somma risultò di lire 320 annue al chilometro pella linea di Soderham e per quella di Borås; lire 650 per Uttersberg; lire 800, per Hamar, e lire 2 mila per Trondhjem, queste cifre deducendosi dal valore chilometrico di quelle opere.

Con queste correzioni, le colonne 11, 12, 17 e 18 danno le spese di esercizio delle diverse linee ridotte alla stessa unità di pendenza, capacità del convoglio, costo del carbone, durata del materiale di costruzione, stato di vecchiaja, ossia rinnova-

mento del materiale, frequenza di treni e spese eccezionali d'imposta.

È superfluo avvertire che molte di queste cifre di riduzione sono ipotetiche e la massima parte non strettamente esatte: ma un lavoro più preciso diventava praticamente impossibile; e quando fosse possibile non riuscirebbe più utile del seguente quadro, che rappresenta la verità con bastante approssimazione per ogni utile effetto pratico.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LINEA	SCARTAMENTO fra le rotaie	LUNGHERA della linea	PENDEnze dominanti	PREZZO del litontracce p. tonn.	CAPACITÀ MEDIA del convoglio esclusa le locomotive	NUMERO GIORNALIERO dei treni in media	COSTO DEL CONVOGLIO		
							reale	ridotto secondo il costo del carbone pendenze ecc.	ulteriore riduzione per la capacità del treno
	Metri	Chilo- metri	p. 1000	Lire	Rapporto	Numero	Lire	Lire	Lire
Alsaia	1, 44	95	12	30	1, 00	3, 80	2, 30	3, 22	3, 22
Peebles	id.	30	12	10	0, 66	4, 1	2, 00	2, 34	2, 93
Port Patrick . .	id.	99	12,5	10	0, 66	6, 00	1, 20	1, 525	1, 91
Ballater	id.	52	12	10	0, 66	3, 5	2, 36	2, 70	3, 38
Banff	id.	30	12	10	0, 66	3, 3	1, 36	2, 34	2, 93
Balloch	id.	48	12	10	0, 66	3, 6	1, 60	2, 10	2, 62
Leven	id.	30	10	10	0, 66	4, 00	2, 14	2, 56	3, 20
Zwolle	id.	101	3	17	0, 66	3, 07	1, 88	3, 23	4, 06
	misto								
Flénu	1, 44, 1, 20	46	10	16	0, 75	10, 54	1, 60	2, 28	2, 66
Soderhamn . . .	1, 20	18	12	30	0, 50	4, 56	1, 57	1, 99	2, 99
Borås	1, 20	41	12	30	0, 50	2, 1	1, 50	2, 51	3, 77
Anversa	1, 10	50	2	20	0, 40	7, 8	1, 63	2, 07	3, 62
Uttersberg . . .	1, 09	36	10	28	0, 38	1, 25	1, 47	3, 68	6, 70
Trondhjem . . .	1, 067	48	16	25	0, 45	1, 9	1, 95	4, 13	6, 66
Hamar	id.	39	10	27	0, 45	1, 58	1, 91	3, 62	5, 84
Festiniog	0, 61	23	12	22,5	0, 43	5, 00	3, 00	3, 28	5, 47

ORO III.

11	12	13	14	15	16	17	18	19
CHILOMETRO		INTROITO per chilom. di via	COSTO TOTALE PER CHILOMETRO DI VIA					Osservazioni
altra correzione supposto che il num. ^{ro} dei treni per giorno sia in ciascun senso di 2 di 4	di 2 di 4		reale	ridotto in ragione del costo del carbone pendenze ecc.	Con altra riduzione secondo la capacità del treno	Con un'ultima correzione supposto il numero dei treni in ciascun senso di 2 di 4		
Lire (a)	Lire (b)	Lire	Lire (a)	Lire	Lire	Lire	Lire	a) Eccezione nelle linee di Peebles e Port Patrick, per le quali in questa stessa colonna venne computata una somma pel rinnovamento del materiale. Le piccole differenze fra queste cifre e quelle del quadro I provengono da che quelle sono medie e queste invece si riferiscono agli anni cui appartengono gli altri dati della linea già inseriti.
4, 68	3, 15	7,300	6,375	8,940	8,940	6,823	9,176	
4, 47	2, 97	11,850	6,000	7,017	8,771	6,524	8,663	
4, 02	2, 51	6,400	5,256	7,044	8,805	5,870	7,337	
4, 66	3, 17	12,073	6,038	6,917	8,647	6,797	9,267	
3, 88	2, 67	5,300	3,224	5,644	7,055	5,665	7,804	
3, 68	2, 50	8,500	4,280	5,524	6,905	5,371	7,289	
4, 79	3, 20	12,900	6,250	7,463	9,328	6,996	9,328	
5, 16	3, 60	7,100	4,200	7,304	9,130	7,539	10,513	
7, 09	4, 11	27,738	12,304	14,920	17,406	10,354	12,005	b) Per formare queste cifre, si divisero quelle delle colonne 17 e 18 in ragione, non più del numero reale dei treni espressi nella colonna 7, sibbene del numero dei treni supposti.
4, 89	3, 89	13,500	5,240	6,616	9,924	7,138	9,314	
3, 88	2, 88	3,660	2,329	3,864	5,796	5,658	8,418	
8, 88	5, 34	17,516	7,300	11,794	20,639	12,965	15,611	
5, 43	4, 40	2,700	1,350	3,360	6,102	7,933	12,815	
6, 50	4, 91	3,100	2,710	5,738	9,244	9,487	14,352	
5, 22	4, 07	2,175	2,210	4,183	6,737	7,632	11,896	
9, 57	6, 16	15,800	11,000	12,011	19,974	13,982	17,977	

Le cifre di questo quadro sono significantissime ed offrono molto interesse; ma siccome basano sull'ipotesi che le spese crescano solo per metà in ragione del numero dei treni, ipotesi che a taluno può parere troppo moderata, giova rifare le colonne 11,12, e 17,18, sull'ipotesi che le spese varino per due terzi secondo il n.° dei treni. Credo così di soddisfare ad ogni ragionevole possibile dubbio, e i risultati non mancheranno tuttavia di porgere utili insegnamenti. Anzi in questo nuovo quadro aggiungeremo la spesa pel caso che i convogli giornalieri siano sei, onde meglio si veda l'influenza del traffico sulla spesa.

QUADRO IV.

LINEA	COSTO DEL CONVOGLIO CHILOM. con tutte le correzioni supposto che il N.º giornaliero dei treni			COSTO TOTALE PER CHILOM. DI VIA con tutte le retribuzioni supposto che i treni per giorno		
	siano			siano		
	di 2	di 4	di 6	di 2	di 4	di 6
Alsazia . . .	4. 19	3. 17	2. 83	6,117	9,254	12,391
Peebles . . .	3. 95	2. 95	2. 62	5,776	8,628	11,480
Port Patrick . .	3. 35	2. 35	2. 01	4,892	6,849	8,806
Ballater . . .	4. 23	3. 24	2. 91	6,176	9,470	12,764
Banff	3. 56	2. 76	2. 49	5,203	8,054	10,905
Balloch . . .	3. 33	2. 54	2. 27	4,860	7,418	9,976
Leven	4. 26	3. 20	2. 84	6,218	9,328	12,436
Zwolle . . .	4. 80	3. 76	3. 41	7,006	10,973	14,931
Flénu	5. 48	3. 49	2. 83	8,004	10,206	12,408
Soderham . .	4. 25	3. 13	2. 74	6,210	9,112	12,014
Borås	3. 84	3. 18	2. 94	5,612	9,292	12,972
Anversa . . .	7. 13	4. 77	4. .	10,407	13,935	17,463
Uttersberg . .	5. 85	5. 15	4. 92	8,542	15,050	21,558
Trondhjem . .	6. 55	5. 50	5. 14	9,567	16,054	22,541
Hamar	5. 43	4. 66	4. 41	7,932	13,618	19,304
Festning . . .	8. 21	5. 93	5. 16	11,984	17,310	22,636

Mettendo le linee in ordine della loro maggiore o minore economia di esercizio per ognuna delle due ipotesi e secondo che i convogli sieno 2, 4, o 6, ne deriva il seguente quadro:

LINEA	SCARTA- MENTO fra le due rotaje	COSTO del CONVOGLIO CHILOM. — 1. ^a Ipotesi Convogli 2	LINEA	SCARTA- MENTO fra le due rotaje	COSTO del CONVOGLIO CHILOM. — 1. ^a Ipotesi Convogli 4	LINEA
Balloch . .	1. 44	3. 68	Balloch . . .	1. 44	2. 50	Balloch . . .
Banff . . .	1. 44	3. 88	Port Patrick. .	1. 44	2. 51	Port Patrick .
Borås . . .	1. 20	3. 88	Banff	1. 44	2. 67	Banff
Port Patrick .	1. 44	4. 02	Borås	1. 20	2. 88	Borås
Peebles. . .	1. 44	4. 47	Peebles	1. 44	2. 97	Peebles. . . .
Ballater . .	1. 44	4. 66	Alsazia. . . .	1. 44	3. 15	Alsazia. . . .
Alsazia. . .	1. 44	4. 68	Ballater . . .	1. 44	3. 17	Ballater. . .
Leven . . .	1. 44	4. 79	Soderham . .	1. 20	3. 19	Soderham . .
Soderham . .	1. 20	4. 89	Leven	1. 44	3. 20	Leven
Zwolle . . .	1. 44	5. 16	Zwolle	1. 44	3. 60	Zwolle
Hamar. . .	1. 067	5. 22	Hamar	1. 067	4. 07	Hamar
Uttersberg. .	1. 09	5. 43		misto		
Trondhjem. .	1. 067	6. 50	Flénu	1.44 1.20	4. 11	Flénu
	misto		Uttersberg . .	1. 09	4. 40	Uttersberg. .
Flénu	1.44 1.20	7. 09	Trondhjem . .	1. 067	4. 91	Trondhjem . .
Anversa . .	1. 10	8. 88	Anversa . . .	1. 10	5. 34	Anversa . . .
Festiniog . .	0. 61	9. 57	Festiniog . . .	0. 61	6. 16	Festiniog . .

10 V.

CARTA- MENTO fra le due rotaje	COSTO del CONVOGLIO CHILOM. — 2. ^a Ipotesi Convogli 2	LINEA	SCARTA- MENTO fra le due rotaje	COSTO del CONVOGLIO CHILOM. — 2. ^a Ipotesi Convogli 4	LINEA	SCARTA- MENTO fra le due rotaje	COSTO del CONVOGLIO CHILOM. — 2. ^a Ipotesi Convogli 6
L. 44	3. 33	Port Patrick	1. 44	2. 34	Port Patrick.	1. 44	2. 01
L. 44	3. 35	Balloch . .	1. 44	2. 54	Balloch . .	1. 44	2. 27
L. 44	3. 56	Banff. . .	1. 44	2. 76	Banff . . .	1. 44	2. 49
L. 20	3. 84	Peebles . .	1. 44	2. 95	Peebles . .	1. 44	2. 62
L. 44	3. 95	Soderham .	1. 20	3. 13	Soderham .	1. 20	2. 74
L. 44	4. 19	Alsaia . .	1. 44	3. 17	Alsaia . .	1. 44	2. 83
L. 44	4. 23	Borås . .	1. 20	3. 18	misto		
L. 44	4. 25	Leven . .	1. 44	3. 20	Flénn . . .	1.44 1.20	2. 83
L. 20	4. 26	Ballater .	1. 44	3. 24	Leven . . .	1. 44	2. 81
L. 44	4. 80	misto			Ballater . .	1. 44	2. 91
L. 067	5. 43	Flénn . .	1.44 1.20	3. 49	Borås . . .	1. 20	2.94
misto		Zwolle . .	1. 44	3. 76	Zwolle . . .	1. 44	3. 47
44 1.20	5. 48	Hamar . .	1. 067	4. 66	Anversa . .	1. 10	4. .
L. 09	5. 85	Anversa . .	1. 10	4. 77	Hamar. . .	1. 067	4. 41
L. 067	6. 55	Uttersberg .	1. 09	5. 15	Uttersberg .	1. 09	4. 92
L. 10	7. 12	Trondhjem .	1. 067	5. 50	Trondhjem .	1. 067	5. 14
0. 61	8. 21	Festiniog .	0. 61	5. 93	Festiniog . .	0. 61	5. 16

Le linee più ristrette sono sempre le più costose, ma la differenza assoluta fra la più cara e la più economica diminuisce come è naturale col crescere dei treni, essendo rispettivamente nei 5 esposti casi di lire 5,89, lire 3,66, lire 4,88, lire 4,06, e lire 3,15: per contro la differenza relativa non cambia, il rapporto fra la più economica e la più costosa essendo, nei 5 casi, rispettivamente di 0,38, 0,40, 0,40, 0,36, 0,39.

IV.

Redditi presuntivi.

Uno dei più utili frutti da ricavarsi dai sovra esposti calcoli è quello di ricercare quale sarebbe l'utile che avrebbero dato queste ferrovie coll'introito loro reale, quando le spese di costruzione fossero state quelle corrette come al quadro II, e le spese di esercizio quelle di cui al quadro III, colonna 15. In altri termini, avremo così il reddito che darebbero le suddette strade col loro introito reale, quando fossero state costrutte in Italia, ai prezzi già correnti colle loro reali difficoltà di terreno, e quando l'esercizio ne fosse pure fatto nel nostro paese, col nostro costo degli oggetti più necessari e supposte tutte le linee costrutte con rotaje di egual peso, con terreni di egual costo, senza case cantoniere e siepi vive, colla pendenza dominante del 10 p. $\frac{10}{100}$, munite dei necessari mezzi di riparazione al materiale mobile, scevre di spese particolari o locali e comprendendo nelle spese di esercizio anche la media annua di quelle, che non si presentano se non dopo un dato periodo di anni.

Nelle spese di esercizio e quelle già calcolate come sopra si aggiungerà l'interesse del 6, p. % sul capitale speso; allora il risultato diverrà indipendente dalla maggiore o minor somma spesa nella costruzione ed il paragone dei residui ci farà vedere

quale sia veramente la linea che dia miglior prodotto utile tutto compreso: però in un'ultima colonna si riferirà questo residuo anche al capitale speso.

• Il quadro abbraccia tutte le linee di cui si è discorso, eccettuate quelle di Dramman e di Uddewalle che non hanno dato ancora alcun risultato di esercizio: si tralascia pure la linea di Mondalazac che serve solo per merci ed è esercitata a cavalli solo dal fine dell'anno 1865.

QUADRO VI.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L I N E A	LUNGHEZZA	SCARTAMENTO fra le rotaie	COSTO CORRETTO CHILOMETRICO di costruzione come al quadro B	INTROITO REALE al chilo- metro	AFER D'ESERCIZIO ipotetico come dal quadro C	INCRESCO del 6% sul capitale	RENDITO IPOTETICO totale per chilo- metro	in ragione del capitale corretto	OSSERVAZIONI
Alaccia	95	1,44	123,350	7,300	8,940	16,521	9,221	7,4	1 È il costo reale de- dotto L. 690 al chil. per eccedenza di due chilogr. nel peso delle rotaie. 2 Costo reale nume- rato in ragione dell'in- cremento medio che risul- ta per le due linee simili di Borna e di Uddev- valla. 3 È il costo presunto.
Poles	30	1,44	94,838	11,850	7,017	12,706	8,96	0,9	
Port Patrick	99	1,44	133,720	6,400	7,044	15,057	8,667	6,5	
Ballaer	52	1,44	114,890	12,073	6,917	13,810	1,737	1,5	
Baaf	30	1,44	95,913	5,200	5,644	11,368	6,198	6,4	
Balloch	48	1,44	122,417	8,500	5,524	12,869	4,369	3,5	
Lerna	30	1,44	98,498	12,900	7,463	13,371	471	0,5	
Zwolle	101	1,44	229,513 ¹	7,100	7,304	21,074	13,974	6,1	
Fleou	46	1,44 1,20	130,000	27,738	14,920	22,720	5,018	3,8	
Borns	41	1,20	77,741	3,660	3,964	8,528	4,868	6,2	
Soderham	18	1,20	66,000 ²	13,500	6,616	10,576	2,924	4,4	
Aversna	50	1,10	102,380	17,516	11,794	17,860	374	0,4	
Ullersberg	36	1,09	52,383	2,700	5,560	6,503	3,803	7,3	
Hamar	39	1,057	60,993	2,175	4,183	7,242	5,067	8,3	
Tvedsjen	48	1,067	97,471	3,100	5,738	11,586	8,486	8,8	
Fredning	23	0,61	54,000 ³	15,800	12,011	15,251	549	1,0	

L'ultima colonna rappresentando il profitto oltre il 6, p. %, quando la cifra è positiva, o zero, od anche negativa non oltre all'unità, la linea è ancor discreta, poichè rende dal 5, al 6, p. %. Ora il quadro ci dimostra a conferma di quanto già si dedusse dal quadro I, che le linee in buona posizione finanziaria sono solo quelle che oltrepassano un introito di L. 10 per mille al Chilom. E che la prosperità della linea stia in tali proporzioni con poche oscillazioni si vede meglio, ordinando le linee in ragione dell'introito, ed osservando il corrispondente frutto come dal seguente elenco:

Hamar	introito L.	2175	reddito oltre al 6 per %	—	8,3 per %
Uttersberg	• •	2700	•	—	7,3
Trondhjem	• •	3100	•	—	8,8
Borås	• •	3600	•	—	6,2
Banff	• •	5200	•	—	6,4
Port Patrick	• •	61100	•	—	6,5
Zwolle	• •	7100	•	—	6,1
Alsazia	• •	7300	•	—	7,4
Balloch	• •	8500	•	—	3,5
Peebles	• •	11850	•	—	0,9
Ballater	• •	12073	•	—	1,5
Leven	• •	12900	•	—	0,5
Soderham	• •	13500	•	+	4,4
Festiniog	• •	15800	•	+	1,0
Anversa	• •	17516	•	—	0,4
Flénu	• •	27738	•	+	3,8

Vediamo finalmente quale introito sia necessario onde le diverse linee rendano l'interesse del 6 per % sul capitale speso. Per tal fine prenderemo dai quadri III e IV non più le spese ridotte soltanto ad eguali condizioni della linea, sibbene le ultime ridotte ad egual peso e numero di treni. Le due ipotesi sul rapporto fra le spese ed il numero dei treni, combinate col rapporto del numero giornaliero dei convogli, ci forniscono 5 casi diversi. Nel seguente quadro adunque notando la spesa chilometrica per ognuno di essi, aumentata dall'interesse al 6 per % del capitale ipotetico (quadro II), l'istessa cifra rappresenterà l'introito chilometrico occorrente nelle varie ipotesi onde si ottenga il detto interesse.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L I N E A	L U C H E S S A	SCARTAMENTO INTERNO fra le rotaie	Rapporto metà delle spese mobile come il numero dei treni a questi meno al giorno		che due terzi delle spese crescano come il numero dei treni e questi sino ogni giorno	Supposto		ISTRUITO AVVELL- TORE	OSSERVAZIONI
Alstria	95	1,44	14,224	16,577	13,518	16,655	19,792	7,300	
Perbes	30	1,44	12,214	14,353	11,466	14,318	11,170	11,550	
Port Patrik	99	1,44	13,683	15,360	12,915	14,872	16,839	6,400	
Balsler	52	1,44	13,650	16,160	13,069	13,363	19,637	12,073	
Barff	30	1,44	11,430	13,559	10,558	13,660	9,500	5,200	
Baloch	48	1,44	12,716	14,634	12,205	14,768	17,321	8,600	
Levern	30	1,44	12,904	15,253	12,126	15,296	18,344	12,900	
Zwelle	101	1,44	21,309	24,283	21,235	24,733	28,701	7,100	
Flann	46	1,44	18,151	19,905	15,804	18,006	20,298	27,738	
Borta	41	1,20	10,322	13,082	10,276	13,956	17,636	3,660	
Soderham	18	1,20	11,098	13,274	10,170	13,072	15,974	13,500	
Anvers	50	1,09	19,108	21,754	16,550	20,078	23,606	9,300	
Liternberg	36	1,09	11,076	13,956	11,685	18,193	24,701	1,350	
Hannar	39	1,09	10,691	14,955	10,991	16,677	22,363	2,410	
Tromblyem	48	1,067	15,335	20,200	15,415	21,902	28,389	2,710	
Festling	23	0,61	17,222	21,217	15,224	20,550	25,876	11,000	

Questo quadro anzitutto conferma la massima che una ferrovia, comunque fatta ed esercitata, anche col minimo di 2 treni al giorno, non potrebbe sussistere in Italia ai nostri prezzi senza un introito d'almeno L. 10,000 al chilom. Però i due treni si suppongono assai forti; difatti la potenza della macchina, che servi di unità in questi calcoli comparativi, e che è quella di Alsazia, è di 2700 kilogr.; il suo peso lordo, compreso il tender, essendo circa 40 tonnellate e la pendenza della strada essendosi ritenuta del 10 per ‰, ne segue che il peso utile del treno può essere di 130 tonnellate; possiamo quindi spiegare i nostri calcoli più a basso supponendo per ultima ipotesi che i due treni siano ognuno di sole 65 tonnellate, che sarà evidentemente il caso minimo ragionevolmente possibile, anche per una linea a scartamento ridotto. In tal caso le spese del quadro precedente devono diminuirsi di un terzo, per la parte che non comprende l'interesse del capitale, poichè nel quadro III, da cui sono ricavate le cifre di questa colonna, si ritenne metà della spesa crescere come il peso del treno. Facendo la riduzione, troviamo essere necessario il seguente introito minimo per assicurare il 6 per ‰ ad una linea in Italia, la quale colla pendenza dominante del 10 per ‰, sia esercitata con due treni al giorno del peso lordo di 65 tonn. l'uno in media, e secondo l'ipotesi più favorevole che due terzi delle spese varino secondo il numero dei treni.

Alsazia L. 11,479 cioè $\frac{2}{3}$ 6117 (col. 5, quadro IV) più interessi del capitale corretto quadro II.

Peebles	• 10,541	idem.
Port-Patrick	• 11,294	idem.
Ballater	• 11,010	idem.
Banff	• 9,223	idem.
Balloch	• 10,585	idem.
Leven	• 10,053	idem.
Zwolle	• 21,942	idem.
Flénu	• 13,136	idem.
Borås	• 8,405	idem.
Soderham	• 8,100	idem.
Anversa	• 13,081	idem.

Uttersberg L. 8,838 cioè $\frac{1}{2}$ 6117 (col. 5, quadro IV) più interessi del capitale corretto quadro II.

Hamar • 8,347 idem.

Trondhjem • 12,226 idem.

Festiniog • 11,230 idem.

Si vede quindi quali e quante ipotesi favorevoli bisogna prendere per base, per trovare una linea che dia un buon risultato commerciale, con un introito minore di 10,000 lire al chilometro, e quest'ultimo elenco c'insegna pure che, nel caso del traffico minimo presunto qui sopra, le linee più favorevoli sono quelle a scartamento ridotto, cui vengono dietro soltanto le Scozzesi per l'ammirevole economia del loro esercizio, quantunque abbiano lo scartamento ordinario. Si vede però che dopo un certo limite uno scartamento troppo ridotto nuoce alla economia, come lo mostrano la linea di Festiniog, che risulta sempre l'ultima del quadro, e quelle di Norvegia che sono le penultime: ma la cattiva posizione di queste ultime è anche frutto delle molte loro costruzioni in legname, le quali, se sono senza dubbio vantaggiose in quel paese pel basso prezzo della materia prima, non figurano più con economia in questi quadri di paragone, ove il valor del legname venne supposto quale è in Italia e si addebitò ad esse linee anche la spesa annua di ammortamento di tali opere.

Se dunque occorre un prodotto di almeno 8,100 lire circa al chilom.^o per assicurare la vita indipendente di qualsiasi ferrovia economica, non si ha nemmeno la consolazione della possibilità d'incassare un simile introito con soli 2 treni al giorno e del peso limitato di 65 tonnellate lorde ognuno. Per un tale introito difatti, abbisognano circa lire 5,60, per treno e per chilometro; tonnellate 30 di merce; 35 passeggeri ed un 1000 chilogrammi di bagagli bastano appena per dare tale prodotto; ma con veicoli sempre pieni, questo traffico richiederebbe 4 vagoni, 1 bagagliajo, e 2 vetture ed allora il treno peserebbe in totale appunto 65 tonnellate circa, esclusa la locomotiva. Ora è egli possibile avere i vagoni sempre pieni e le vetture con 17, 5 individui in media? l'esperienza c'insegna di no, ed alcuni dati del quadro VIII lo confermano.

Per le strade adunque con introito inferiore a tale limite (L. 8,100 al chilometro) non vi è proprio speranza di alcuna sorta, e solo mediante sussidi o sacrifici, previsti od impensati, si rende possibile la loro costruzione.

Ben'inteso a tutto questo per nulla contradice il caso delle linee di Uttersberg e di Hamar, le quali con meno di 8, e meno di 7 mila lire al chilometro darebbero il frutto del 6 per %, come risulta dalla colonna 7^a del quadro VI, purchè lo esercizio si limiti ad un treno ed un quarto al giorno, e del peso di poco più di 50 tonnellate ognuno. Come pure è evidente, che mettendo assieme la linea di più facile ed economica costruzione, che è quella di Uttersberg, con quella del minor costo di esercizio avvertito *a priori*, che è la linea di Borås, aggiuntevi lire 400 per la rinnovazione delle opere in legname, che si trovano sulla prima, e mancano sulla seconda di queste linee, si arriva ad una somma di circa lire 7300, la quale in tal caso basterebbe per dare il proposto frutto del 6, per % sempre nel caso in cui l'esercizio, facendosi con soli due piccoli treni, si possa ridurre di un terzo la spesa di esercizio, portata nella sovra citata colonna.

V.

Particolari di esercizio.

§ 1.^o — *Alcuni confronti di spese.*

Non è senza interesse il paragone delle spese di esercizio per diversi scartamenti; ma il confronto non può reggere senza conoscere il peso del treno; quindi il seguente quadro risulta assai limitato, poché essendo le linee ove tengasi tale particolarizzata contabilità da poterne ricavare questo interessante bensì, ma complicatissimo elemento.

Il quadro non riguarda adunque che alcune delle principali linee ristrette Scandinave, cui si aggiungono le reti Governative Norvegesi e Svedesi a scartamento ordinario, a titolo di confronto. Esso si riferisce all'anno 1865.

QUADRO VIII.

	LINEE SCANDINAVE a scartamento di 1,44				LINEA di Dovre scatam- ento 1,20	LINEA di Aronna scatam- ento 1,10	L I N E E a scart. ^o di m. 1,097		OSSERVAZIONI
	ROMA	Longjumeau	NETTE SVEDESE				Ilammar	Tvedestrem	
N.° medio giorn.° dei treni d'ogni specie, in ciascuna senso . . .	3,94	2,1	3,06 ¹	2,1	7,8	1,45	1,09		¹ Si noti che in Invezia tutto costa meno mesi che in Norvegia. ² Queste sono cifre ipo- tetiche: tutte le altre sono desunte dal vero. ³ Questa linea compren- de un piano inclinato cal- colato per 90° lungo circa 12 chilometri, il che ne rende gravi le spese di esercizio. Inoltre essa è costruita da 12 anni e quindi soffre già lo speso di rinnovamento di materiali, che non sono ancora approntati per le altre linee scandinave. ⁴ Le pendenze di questa linea, che vanno fino al 23 per 100, aumentano le spese. * L'altra quasi piana.
Per ogni 100 chilometri di percorso nello quello bruto è di	124,3	103,2	103,5	103	100,8	101,9	100,6 ²		
Peso bruto medio d'ogni treno, compresa la locomotiva	147,75	102,35	121,60	61	70 ³	46,75	50 ²		
Peso netto medio in metri, per- sone, bagagli, bestiame ecc. id. in	30,15	25,47	21,04	10,4	14 ²	7,58	10 ²		
Rapporto del peso netto per ogni 100 del peso bruto	20,5	24,5	17,3	19,3	20 ²	16	20 ²		
Consumo combustibile per treno in chilom.°	16,3	9,7	11,7	6	6	7	7,5		
Consumo combustibile per tonna, brutto chilom. . . .	0,110	0,095	0,096	0,113	0,086	0,119	0,16		
Consumo combustibile per tonna, netto chilom. . . .	0,417	0,381	0,556	0,577	0,429	0,923	0,75		
Percorso medio d'ogni viaggi.° (*).	53,9	38,4	58,8	"	"	19,2	"		
Ogni quintale di merci percorse in media	17,5	24,3 ²	51,8	"	"	13,6	"		
Spese di esercizio reale per chilom. percorso	3,40 ³	2,38	1,97	1,60	1,63 ³	2	1,98 ⁴		
Spese di esercizio reale per tonna, brutto chilom. . . .	0,023	0,029	0,016	0,028	0,023	0,043	0,039		
Spese di esercizio reale per tonna, netto chilom. . . .	0,089	0,115	0,093	0,144	0,116	0,264	0,195		
Spese di esercizio reale per chilom. di via	9118	4301	4125	2330	9300	2210	2710		

Questo quadro si presenta piuttosto sfavorevole alle linee ristrette di binario; ma bisogna considerare il percorso medio delle persone e delle merci, che fu maggiore per le linee larghe e che è fonte di economia; inoltre vi è anche il numero dei treni che influisce sulle spese e che è a disfavore delle linee più ristrette.

Prendiamo p. e. la linea di Hamar; la sua spesa chilometrica si aumentò per metà in ragione del peso e del numero dei treni, presi per base quelli di Kongswinger e detta spesa monterà a lire 4641, che eccede di sole lire 140 quella effettivamente avvenuta a Kongswinger.

Così pure si aumentò la spesa effettiva di Borås, in ragione del traffico paragonato alle linee ordinarie Svedesi: troveremo quella salire a lire 4988, mentre la spesa effettiva di queste ultime fu di lire 4425.

Avvi tuttavia sempre una piccola differenza a sfavore delle linee ristrette; questa differenza è minima o sparisce affatto per linee a piccolissimo traffico, ma diventa grave coll'aumento della forza, e del numero dei treni; nei casi medi, le spese di esercizio sono pochissimo influenzate dallo scartamento del binario fra 1. 10 ed 1. 44, salvo per quanto riguarda la parte di spesa rappresentante l'interesse del capitale d'impianto, la quale è certamente minore nelle linee più ristrette.

§ 2.° — *Locomotive.*

Il paragone fra le diverse locomotive può presentare utili insegnamenti; il rapporto fra il peso aderente e la forza di trazione della macchina svela talvolta degli errori di costruzione dovuti ad un falso apprezzamento dell'aderenza; il peso totale della macchina per ogni 100 o 1000 chilogrammi di forza di trazione ci dinota la locomotiva più economicamente costrutta, quando alla forza corrisponde l'aderenza; infine il rendimento di un chilogrammo di combustibile nelle diverse locomotive ci dà la misura della bontà degli organi generatori e consumatori del vapore; l'influenza dello scartamento apparisce da diversi di questi dati. Ecco dunque il quadro relativo:

1	2	3	4	5	6	7
L I N E A	SCARTAMENTO FRA LE ROTAJE	RUOTE MOTRICI		CILINDRI	PRESSIONE MEDIA NEI CILINDRI	FORZA DI TRAZIONE
		Numero	Diametro			
Almaia	1,41	6	1,40	0,40 0,61	4	2,790
Port Patrick	id.	2 ¹	1,80	0,375 0,55	4	1,719
Id.	id.	4 ²	1,50	0,40 0,60	4	2,560
Leven	id.	4	1,35	0,35 0,45	4	1,630
Uddevalla	1,20	4 ²	1,35	0,30 0,45	4	1,200
Id.	id.	6 ²	1,05	0,30 0,45	4	1,540
Borås	id.	4 ¹	1,275	0,275 0,40	4	950
Id.	id.	6	0,90	0,275 0,40	4	1,310
Anversa	1,10	2 ¹	1,50	0,28 0,44	4 ²	920
Uttersberg	1,09	4 ²	1,07	0,25 0,40	4	935
Dramman	1,067	4 ¹	1,14	1,28 0,46	4	1,265
Cenisio (Fell).	1,10	4	0,69	0,375 0,40	4 ¹ / ₂	3,800
Festiniog	0,61	4	0,61	0,20 0,30	6	1,200
Mondalazac	1,10	4	0,95	0,24 0,40	4	970
Giovi	1,44	6	0,91	—	—	3,116
Orléans	1,44	6	—	—	—	4,800

DRO IX.

8	9	10	11	12	13	14
PESO DELLA MAC- CHINA E TENDER PER OGNI 100 CHILOG. DI FORA	PESO ADE- RENTE	RAPPORTO FRA LA FORA E L'ADRENZA	PREZZO	CONSUMO DI COMBUSTIBILE PER CHILOM.	RENDIMENTO DI 1 CHILOG. DI COMBUSTIBILE	OSSERVAZIONI
1,290 ³	24,000	$\frac{1}{8,6}$	60,000	—	—	¹ Oltre 4 ruote libere.
1,862 ³	11,000	$\frac{1}{6,4}$	—	—	—	² id. 2 id. id.
1,400 ³	17,000	$\frac{1}{6,8}$	—	—	—	³ Il tender è separato in queste mac- chine, le altre sono senza tender.
1,717 ³	17,000	$\frac{1}{10,4}$	50,000	—	—	⁴ Supposti vuoti macchine e tender.
1,540 ³	9,000	$\frac{1}{7,5}$	30,100 ⁴	5,50	249,100	⁵ Per raggiungere questa pressione me- dia bisogna viaggiare quasi senza espansione.
1,000	12,000	$\frac{1}{8}$	42,000 ⁴	id.		⁶ Pel solo percorso.
1,316	9,000	$\frac{1}{3,4}$	35,000 ⁷	5,15	222,330	⁷ Fatte in Inghilterra.
1,000	13,500	$\frac{1}{10}$	35,000 ⁷	id.		⁸ id. in Svezia.
1,350	6,500	$\frac{1}{7}$	—	6,00	153,333	
1,283	9,000	$\frac{1}{9,6}$	30,000 ⁸	6,00	155,833	
1,000	9,500	$\frac{1}{7,5}$	35,000 ⁷	7,02	175,694	
330	12,500	$\frac{1}{3,3}$	—	3,06	105,555	
800	6,000	$\frac{1}{5}$	22,500 ⁷	6,07	180,000	
1,030	10,000	$\frac{1}{10,3}$	22,500	9,00	114,444	
830	26,000	$\frac{1}{8,3}$	60,000 ⁷	12,05	249,280	
700	3,000	$\frac{1}{7}$	—	—	—	

Su questo quadro occorrono alcune spiegazioni.

Le pressioni alla colonna (6) si dedussero dalla pressione massima permessa in caldaja, colla debita deduzione pella perdita che soffre il vapore recandosi nei cilindri, e con ulteriore riduzione per la espansione, che si suppone cominciare circa al terzo della corsa.

La forza di trazione (col. 7) essendo calcolata in base alla pressione, è suscettibile di aumento col diminuire della espansione; queste macchine possono perciò fare talvolta, per vincere le pendenze massime, uno sforzo maggiore di quello ivi calcolato, viaggiando con minor grado di espansione.

Il peso aderente (colonna 9) si dedusse per approssimazione, ogni volta che non lo si potè avere in modo esatto e diretto. Si suppone sempre la macchina vuota, dunque, in pratica, l'aderenza sarà sempre maggiore di circa $\frac{1}{4}$ del rapporto assegnato a colonna (10), il carico di una macchina essendo circa un sesto del proprio peso.

Il consumo di combustibile si ricavò dalla media del consumo annuo; ma da questo non sempre si è potuto sceverare il consumo pei servizi accessori; le cifre della colonna (12) si riterranno adunque come semplicemente approssimative, anzi quella relativa alla macchina Fell è puramente ipotetica, e basata su paragoni, e su qualche imperfetta esperienza.

Infine, per calcolare il rendimento alla colonna (13) si è supposto che il lavoro fatto sia eguale allo sforzo della macchina; esso invece è realmente molto minore, sia perchè il treno non è sempre completo, sia e molto più perchè nelle discese si fa uno sforzo molto minore, che si riduce anzi a zero quando la discesa eccede il 6 per $\frac{60}{100}$; tuttavia il risultato se non è esatto in senso assoluto, lo è abbastanza in senso comparativo, poichè è da considerare che le macchine ritornano naturalmente sempre alla stazione d'origine, e se vanno in salita, godono poi della rispettiva discesa. È certo che col crescere delle salite, cresce anche il consumo, non ostante il beneficio della corrispondente discesa; ma, del resto, le pendenze dominanti delle linee qui riportate sono fra loro eguali, se si eccettua Anversa, che

non ne ha quasi alcuna, Trondhiem che ha il 23 per $\frac{1}{100}$; il Cenisio che ha il 120 per $\frac{1}{100}$, ed i Giovi ove trovasi il 35 per $\frac{1}{100}$; basta adunque aver presenti queste circostanze per rettamente giudicare le proporzioni della colonna (13) alle cui cifre, appunto per queste ragioni, non ho dato la denominazione solita di *Chilogrammetri*, esprimendo esse un numero comparativo anzichè un valore assoluto.

Ciò premesso, il quadro ci fa vedere che le macchine meno pesanti in ragione della forza sono quelle col tender addosso, che sono adunque da preferirsi sulle linee economiche. Fa eccezione la locomotiva di Festiniog che pesa poco, eppure ha un tender separato quantunque assai piccolo e limitato a contener carbone: ma il segreto della forza di trazione di queste macchine sta nel diametro estremamente piccolo delle ruote, che importa una minore velocità; l'eccezione è dunque soltanto apparente, e sparirebbe se la forza della macchina si calcolasse in cavalli-vapore.

Inoltre, l'addossamento del tender alla macchina tende ad aumentare il peso occorrente a formare l'aderenza, e mettere questa in miglior rapporto colla forza di trazione; poichè giova avvertire che quando questo rapporto è maggiore di $\frac{1}{4}$ vi saranno sempre dei casi in cui le ruote scivoleranno, niuna strada potendo mai assicurarsi che il suo coefficiente d'attrito non discenda, in date circostanze, a meno di $\frac{1}{4}$. La macchina Fell presenta un rapporto altissimo, ma essa possiede le ruote orizzontali, che debbono fornire quasi la massima parte della necessaria aderenza. Le macchine di Orléans invece hanno un rapporto troppo elevato ed in esse mancherà talvolta l'aderenza.

Questo rapporto vuol pure aversi presente nello apprezzare i pesi della colonna (8): è chiaro difatti che se il guadagno di peso va a danno dell'aderenza necessaria, il guadagno diventa una perdita.

La colonna (13), quantunque grossolanamente, conferma in modo indubbio l'assioma che il rendimento del combustibile è maggiore nelle locomotive più grandi: il che proviene in specie da ciò che in un piccolo focolare bisogna sempre tenere il fuoco

molto attivo per la difficoltà di ravvivarlo rapidamente ove occorre, e quindi non si può ben godere del beneficio di lasciarlo abbassare nel caso di brevi discese, di corte fermate e di altre cause momentanee di minor lavoro.

In quanto al prezzo delle locomotive di varia forza e di diverso scartamento, ho ricavato da alcuno dei principali fabbricanti Inglesi una norma dalla quale vedo che non si scostano guari le cifre della colonna (11) se si considerano le diverse località cui quelle si riferiscono; pare adunque che in Inghilterra il prezzo di una locomotiva della potenza di circa 1000 chilogrammi o poco più, calcolata nel modo sovra indicato, sia di lire 22,500 franco a bordo, e che cresca molto approssimativamente in ragione di essa potenza *senza riguardo allo scartamento*; così si arriva alle locomotive in uso sulle principali ferrovie che hanno 3 mila chilogrammi di forza e costano lire 60,000 e più, e così anche, discendendo, si vedono locomotive nel Belgio della forza di soli 800 chilogr. costare sole L. 19 mila.

In conclusione, per le ferrovie economiche occorrono locomotive-tender, con poche ruote e tutte accoppiate. Facendole di materiali scelti e preferendo l'acciajo al ferro, potranno risultare assai leggiere, in proporzione alla forza, senza perciò punto mancare della necessaria aderenza; del resto le locomotive tanto più consumano, per unità di lavoro, quanto più sono piccole; infine il costo delle medesime è indipendente dallo scartamento e proporzionale alla forza di trazione; su linee più ristrette una locomotiva per egual forza può riuscire meno pesante, ma in compenso richiede più lavorazione.

§ 3.° — *Veicoli.*

La buona utilizzazione dei veicoli è uno dei principali elementi di economia nell'esercizio delle ferrovie. La questione però è complessa molto; lo scopo principale è di avere poco peso brutto in ragione del peso utile trasportato, ma d'altra parte bisogna evitare i veicoli troppo lunghi sulle linee con ristrette curve;

bisogna evitare quella leggerezza che va a danno della solidità, e bisogna considerare che dove il traffico è variabile molto, i grandi veicoli sono meno convenienti, perchè devono talvolta adoperarsi per pochissimo peso utile, e perchè nel rapporto fra il peso utile e quello lordo lo scartamento del binario giuoca una parte principale.

Queste circostanze sono da aversi a mente nel leggere le cifre del seguente quadro, in cui si espongono le particolarità principali dei veicoli delle sopradescritte ferrovie a diverso scartamento, ed a queste, per quanto concerne i viaggiatori, è anche da aggiungere il riflesso che se non tutte le vetture sono egualmente comode, tutte però sono tollerabili, quando si tratti di una linea economica, per la quale anche il pubblico deve adattarsi a qualche sacrificio, avendo in mente che senza di ciò la strada non sarebbe possibile.

In quanto alla solidità, tutti i veicoli qui descritti ne hanno quanta basta; è anzi esuberante quella dei vagoni di Zwolle; però è evidente che le piccole piattaforme di Festiniog, che si battezzano col nome di vagoni e che pesano poco più di mezza tonnellata, non possono sostenere, senza rompersi, gli urti in caso di disastro come lo farebbero i vagoni da 4 a 5 tonnellate di peso.

QUADRO X.

LINEA	SCARTAMENTO FRA LE ROTAJE	VEITTURE	POSTI SU- MERO	PESO PER VEICOLO	COSTO	VAGONI	PONTATA TOSSTIL.	PESO PER VEICOLO	COSTO	OSSERVAZIONI
Alariv.	1,44	Mile	78	Chilogr.	11,000	—	—	Chilogr.	Lire	
Zwolle	1,41	1. ^a Classe	24	4,200	6,750	Finati	6,00	4,500	—	¹ Più lire 500 per fratino
Dortm.	1,50	3. ^a id.	50	5,000	4,250 ¹	id.	6, . .	3,500 ¹	1,750 ¹	² Materiale preposto.
Val Saal ²	id.	Mile	—	4,000	4,800 ³	id.	4, . .	3,000	2,200	³ L. 4,400 per quello di 3. ^a Classe.
Anversa	1,10	2. ^a e 3. ^a Classe	50	—	—	id.	5, . .	3,500	—	
Uitendberg. . . .	1,00	1. ^a Classe	24	—	6,880	id.	4, . .	3,000	1,153 ¹	⁴ Questi sono i va- goni antichi.
Monblanc	id.	2. ^a id.	32	—	3,360	Finati	3,08	1,600	1,300 ¹	
Hamar	1,10	—	—	—	—	id.	5, . .	3,400	—	
id.	1,057	1. ^a Classe	24	5,100	—	—	—	—	—	⁵ Più L. 80 per freno a semplice leva e L. 100 per quelli che hanno cor- cilioni.
id.	id.	2. ^a id.	32	4,850	—	—	—	—	—	
id.	id.	3. ^a Classe	32	4,850	—	—	—	—	—	
Draaman	id.	3. ^a Classe	28	5,000	5,750	Finati	5, . .	3,150	1,575	
id.	id.	Mile	28	4,500	8,750	Bagaglio ⁶	—	3,900	4,375	
Norvegia	1,44	3. ^a Classe	32	6,400	7,375	id.	6, . .	3,900	1,900	
id.	id.	3. ^a Classe	28	6,400	6,150	id.	6, . .	4,500	—	⁶ Con un compart- mento per 8 viag- giatori.
Forthing	0,61	id.	12	1,250	3,000	In ferro	2,05	650	500 ⁵	
id.	id.	3 scop.	12	550	2,000	—	—	—	—	
Alta Italia	1,44	—	—	—	—	Coperti	8, . .	4,500 ⁷	—	⁷ Compreso il freno.
id.	—	—	—	—	—	id.	10, . .	5,800	—	
id.	—	—	—	—	—	Finati	8, . .	4,100	—	⁸ Non compreso il freno.
Fattorie Trancosi .	1,44	3. ^a Classe	50	5,000 ⁸	—	—	—	—	—	
id.	—	1. ^a CL vecchia	24	5,400	—	—	—	—	—	
id.	—	id. nuova	24	6,500	—	—	—	—	—	

Si vede dal quadro come eccettuando i vagoni di Festiniog, per la già accennata ragione di debolezza, quelli in cui il rapporto fra il peso lordo e quello del carico è massimo, sono i veicoli di Mondalazac; ma d'altra parte, per ogni treno di merci essi costano più di molti altri vagoni dell'elenco. Lasciando adunque i casi estremi ed eccezionali, si può concludere che la più utile portata si avvicina d'assai al doppio del peso del vagone e si riscontra sulle linee a scartamento ordinario, ove tale portata è accoppiata con ogni desiderevole solidità, e che una portata eguale o quasi, si può avere su linee ridotte, come la si ha a Borås.

In quanto alle vetture, non si può far paragone; tutto dipende dal grado minimo di comodità e di eleganza, che si può far tollerare ai viaggiatori della linea che si vuol costruire: se la riduzione della larghezza del binario è di soli 24 centimetri, abbiamo l'esempio di Borås che ci dimostra la possibilità di fare un materiale egualmente comodo e solido, come quello delle linee ordinarie con eguale capacità di persone, e peso e prezzo leggermente inferiori, col solo scapito di qualche minore stabilità per la maggiore sporgenza laterale della cassa oltre le ruote, la quale minore stabilità è di nessunissimo effetto su linee ove si cammina a velocità ridotta, e potrebbe, del resto, anche farsi sparire abbassando proporzionatamente il centro di gravità, in modo analogo a quello praticato a Festiniog. In quanto alle linee a scartamento normale, le vetture a 50 posti su 4 ruote usate in Francia, sono le più economiche, mentre l'esperienza le dimostrò anche per ogni altro riguardo convenienti.



INDICE

<i>Le Ferrovie economiche d'Europa. — Relazione al signor</i>	
Ministro dei Lavori pubblici.	Pag. 3

Allegati.

ALLEGATO A.

<i>Particolari delle ferrovie economiche di Alsazia</i>	{	I. Costruzione	29
		II. Esercizio	33
		III. Risultato finanziario. . .	36

ALLEGATO B.

<i>Particolari delle ferrovie economiche di Scozia</i>	{	I. Linea di Peebles	39
		II. id. Castle Douglas- Port Patrick	46
		III. id. Aberdeen Bal- later	50
		IV. id. di Banff	54
		V. id. Stirling - Bal- loch	57
		VI. id. di Leven	62
		VII. id. delle Montagne . . .	67

ALLEGATO C.

<i>Particolari della ferrovia di Zwolle</i>	71
---	----

ALLEGATO D.

<i>Particolari della linea di Festiniog</i>	75
---	----

ALLEGATO E.

<i>Linee a scartamento ridotto del Belgio</i>	{	I. Ferrovia da Anversa a Gand	85
		II. Ferrovia del Flénu	91

ALLEGATO F.

<i>Ferrovie Svedesi a scartamento ridotto</i>	I. Linea Borås Herr-	
	ljunga	Pag. 93
	II. Linea di Uddevalla	
	Wenersborg Herr-	
	ljunga	101
	III. Linea di Uttersberg.	106
	IV. Linee diverse . . .	113

ALLEGATO G.

<i>Linee di Norvegia a scartamento ridotto</i>	115
I. Linea Grundsett-Ha-	
mar.	116
II. Linea da Trondhjem	
a Stören.	122
III. Linea di Dramman .	126

ALLEGATO H.

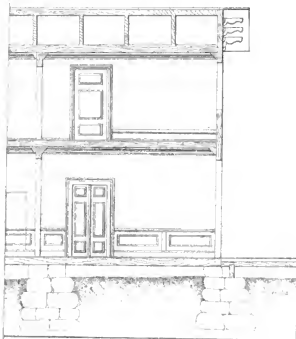
<i>Confronti e Riassunti</i>	I. Posizione finanziaria	
	reale	132
	II. Spese di costruzione .	136
	III. Spese di esercizio . .	146
	IV. Redditi presuntivi . .	156
<i>Particolari di esercizio</i>	V. — § 1.° Alcuni confronti	
	di spese	163
	§ 2.° Locomotive . . .	165
	§ 3.° Veicoli	170



*Interno di Navegna - chiesa di S. Maria
Cantamento di n. 146.*



Sezione sulla *ab*





Ciuffi Giuseppe
Legatore di Libri
Firenze
Via S. Gallo 46

